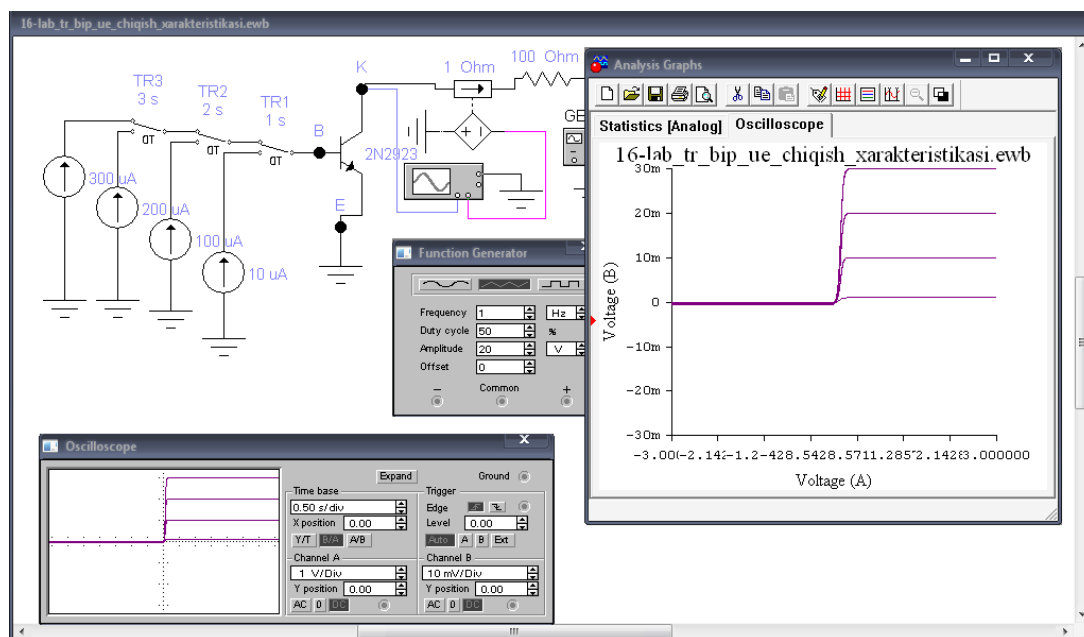


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI  
VA TELEKOMMUNIKATSIYALARINI  
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL - XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT  
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI QARSHI FILIALI**

**“TELEKOMMUNIKATSIYA INJIRINGI” KAFEDRASI**

**“Elektronika va raqamli texnika” fanidan amaliy mashg'ulotlar uchun  
uslubiy qo'llanma**



**QARSHI-2019**

**Elektronika va raqamli texnika** fanidan amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma 5350100-Telekommunikatsiya texnologiyalari, 2-kurs bakalavriat ta'lim yunalishlari uchun mo'ljallangan. Ushbu amaliy mashg'ulotlar to'plami kirish, 9 ta amaliy mashg'ulotlar to'plami va adabiyotlar ro'yxatidan iborat 40 betdan iborat bo'lib, namunaviy va ishchi o'quv dasturlari asosida tuzilgan.

Tuzuvchilar: "Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrasida  
f-m.f.n N. Juraeva  
ass. Yo. Odilov

Taqrizchilar: "Telekommunikatsiya injiniringi"  
kafedrasida dotsenti f-m.f.n A.K. Muxammadiyev  
QDU "Matematik analiz va differentsial  
tenglamalar" kafedrasida Ph D katta o'qituvchisi  
Z.Sh. Yangiboyev

TATU Qarshi filiali Ilmiy-uslubiy kengashining 20\_\_y \_\_\_\_\_ №\_\_ sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan va barcha ta'lim yo'nalishlari bakalavriat 2-kurs talabalari uchun o'quv jarayoniga foydalanish uchun tavsiya etgan

**Ilmiy-uslubiy kengash raisi:**

**A.K. Muxammadiyev**

# Mundarija

Kirish.....	4
1-mavzu: Berilgan prinsipial sxemadan IMS strukturasi, topologiya va texnologiyasini ishlab chiqish .....	5
2-mavzu: TTM. Raqamli qurilmalar ishini ifodalovchi vaqt diagrammalari.....	8
3-mavzu: Bir turdagi MDYA – tranzistorlarida bajarilgan raqamli sxemalarni tadqiq etish .....	11
4-mavzu: KMDYa- tranzistorlarda bajarilgan raqamli sxemalarni tadqiq etish....	20
5-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi kombinatsion sxemalarni loyihalashtirishi: shifrador, deshifrador.....	26
6-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi kombinatsion sxemalarni loyihalashtirishi: multipleksor va demultipleksor.....	31
7-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi kombinatsiya sxemalarni loyihalashtirishi: arifmetik- mantiqiy qurilmalar, dasturlanuvchi mantiqiy qurilma, mantiqiy matritsalar .....	34
8-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi ketma-ketlik sxemalarni loyihalashtirish: bestabil yacheyka trigrlar .....	35
9-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi ketma-ketlik sxemalarni loyihalashtirish: registrlar, hisoblagichlar.....	37
Foydalanilgan adabiyotlar.....	40

## KIRISH

Zamonaviy axborot va kommunikatsiya texnologiyalari Elektironika va raqamli texnika qurilmalarni keng qo'llanishini talab qiladi. Shuning uchun Oliy ta'lim Davlat standartida "Muxandislik va muxandislik ishi" ta'lim sohalarida "Elektironika va raqamli texnika" faniga keng o'rin ajratilgan. Elektironika va raqamli texnika fanni dasturi axborot va kommunikatsiya texnologiyalari uchun zarur bo'lgan raqamli mantiqiy qurilmalarni loyihalashtirish: mantiqiy elementlar, kombinatsion turdagi funktsional qurilmalar, ketma-ket turdagi funktsional qurilmalar, xotira qurilmalari, raqamli mantiqiy qurilmalarni loyihalashni istiqbolli yo'nalishlari bo'yicha boshlang'ich tushunchalar va ularning amaliy tatbiqlarini o'z ichiga olgan bo'limlaridan tashkil topgan. **Elektronika va raqamli texnika** loyihalashtirish amaliy mashg'ulotlar to'plami 5350100-Telekommunikatsiya amaliy mashg'ulotlar to'plami texnologiyalari, 2-kurs bakalavriat ta'lim yunalishlari uchun mo'ljallangan. Ushbu to'plami kirish, 9 ta amally mashg'ulotlar to'plami va adabiyotlar ro'yxatidan iborat bo'lib namunaviy va ishchi o'quv dasturlari asosida tuzilgan.

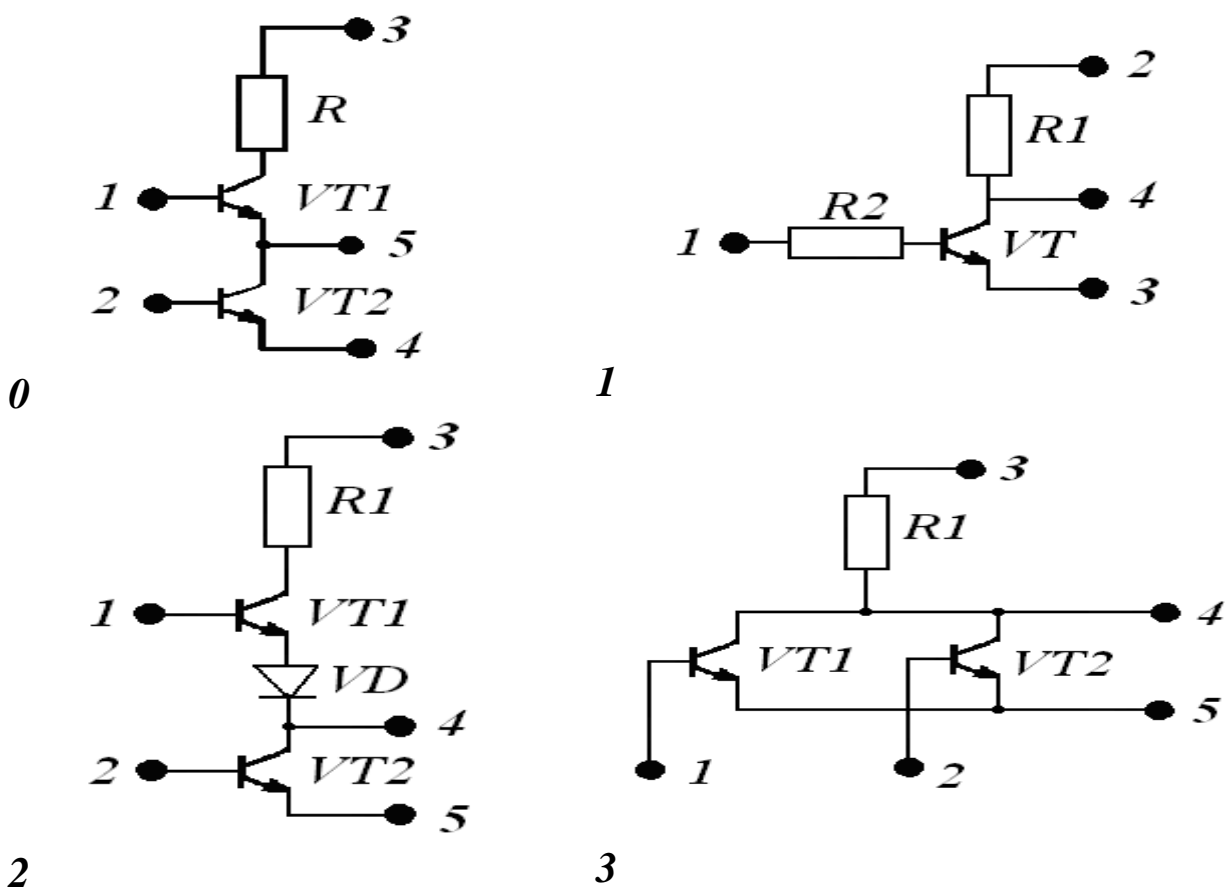
**1-mavzu: Berilgan prinsipial sxemadan IMS strukturasi, topologiya va texnologiyasini ishlab chiqish**

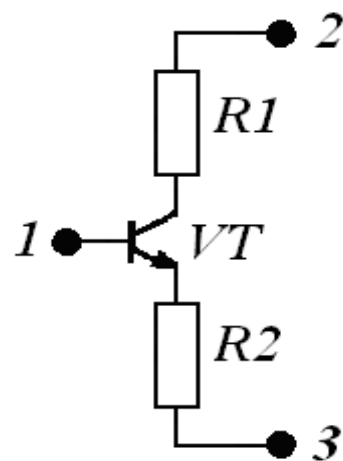
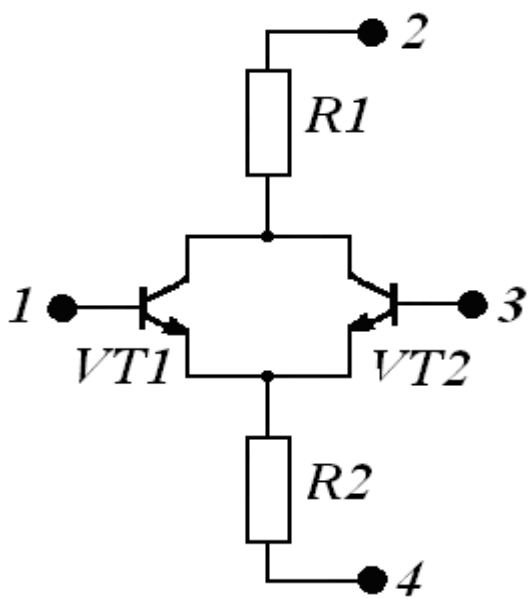
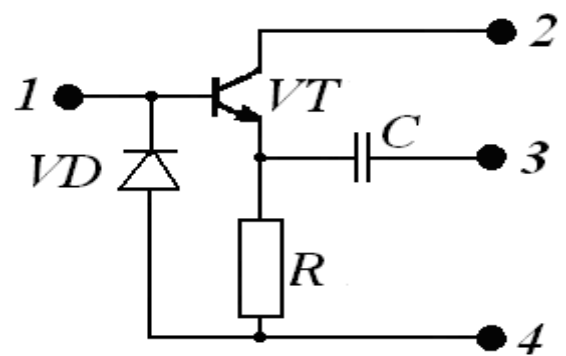
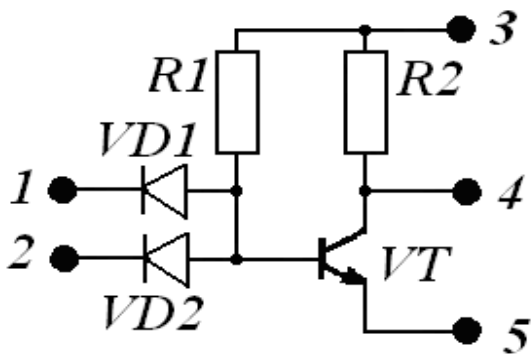
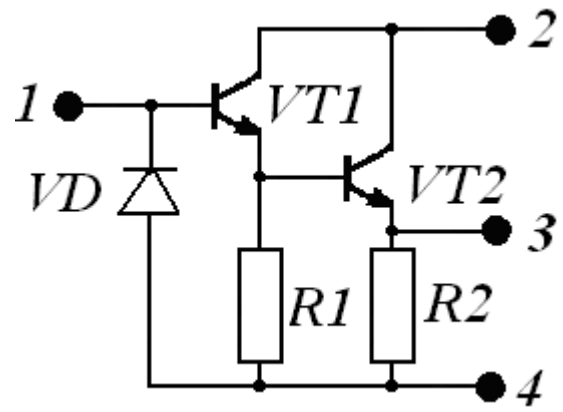
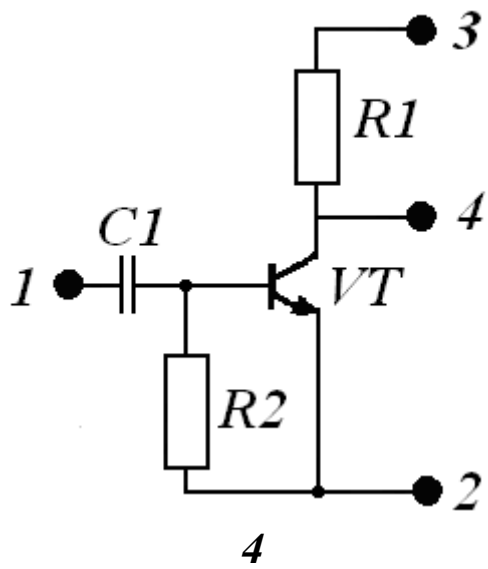
**Ishning maqsadi:** IMS tayyorlash texnologiyasining asosiy bosqichlari, ularning topologiyasi bilan tanishish va IMS belgilanish tizimini o'rganib chiqish.

**1. Amaliy ishini bajarishga tayyorgarlik ko'rish:**

1.1. IMS belgilanish tizimini o'rganib chiqish va berilgan IMSlar majmuidagi har bir IMS uchun qisqacha xarakteristika berish: funksiyanal vazifasi, texnologiyasining turi, qo'llanish sohasi, asosiy parametrlari va x.z.

1.2. Mikroskop yordamida kuzatilayotgan IMS kristallining strukturasi chizing va tushuntirib berish.





## **1. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:**

- 1.1. Namoyish qiluvchi maket va ko'rgazmali qurollar bilan tanishib chiqing.
- 1.2. Berilgan majmuadagi IMSning nomerini, turining klassifikatsiyasini va har bir IMS turkumini aniqlang.
- 1.3. Ma'lumotnomadan foydalanib o'rganilayotgan IMSga xarakteristika bering: bajaradigan vazifasi, qo'llanish sohasi, asosiy elektr parametrlari.
- 1.4. IMS tayyorlash asosiy bosqichlaridan foydalanib, IMS tayyorlash texnologik bosqichlarining ketma – ketligi haqida umumiy bayon bering va ularga qisqacha xarakteristika bering.
- 1.5. Rim o'tkazgich plastina namunasining mikroskopning ko'rinish sohasiga o'rnatib, aniq tasvirga erishing va ko'rinayotgan tasvirni chizib oling.
- 1.6. Kuzatilayotgan tasvir qaysi texnologik bosqichga ta'luqli.
- 1.7. Mikroskop ostida tugallangan kichik va o'rta darajali integratsiyadagi IMS topologiyasini ko'rikdan o'tkazing.

### **Hisobot mazmuni:**

- berilgan majmuadagi IMSlarning asosiy belgilanishlari;
- berilgan majmuadagi har bir IMS uchun qisqacha xarakteristika;
- yarimo'tkazgich va gibrid IMSlar tayyorlash texnologik bosqichlarini bayoni;
- mikroskop ostida kuzatilayotgan IMS kristalli strukturasi rasmi va shu rasmga mos keluvchi texnologik bosqich mohiyatining bayoni.

### **Nazorat savollari**

1. Integral mikrosxema (IMS) nima ?
2. IMS asosiy xususiyati nimada ?
3. IMS elementi va komponentasi deb nimaga aytiladi ?
4. Pardali, gibrid va yarimo'tkazgichli IMSlarning bir – biridan farqi nimada?
5. Nima sababli tranzistorli tuzilmaturli IMS elementlari yasashda asosiy hisoblanadi ?
6. Integral mikrosxemaelementlarini izolyatsiyasi qanday amalga oshiriladi ?
7. Planar va planar – epitaksial texnologiyada yasalgan tranzistorlar bir – biridan nimasi bilan farq qiladi ?
8. Raqamliva analog IMSlarning murakkablik darajasi (integratsiya darajasi) qanday aniqlanadi ?
9. Analog IMSlarda qanday signallar qayt aishlanadi ? Raqamlidachi?

## 2-mavzu: TTM. Raqamli qurilmalar ishini ifodalovchi vaqt diagrammalari

**Ishning maqsadi:** Tranzistor –tranzistorli mantiq (TTM). Raqamli qurilmalar ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini **Multisim** dasturi yordamida tekshirish.

### 1. Amaliy ishini bajarishga tayyorgarlik ko'rish:

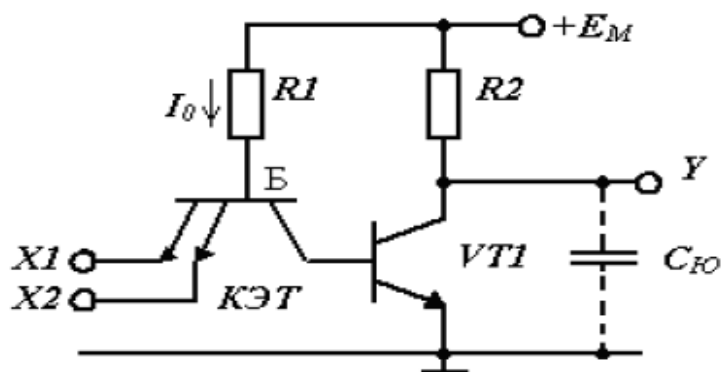
1.1. Bu ishni bajarishda mantiqiy mikrosxemalar asosiy elektr parametrlarining fizik ma'nosiga va o'lchash uslublariga, hamda tranzistor –tranzistorli mantiq (TTM)ning sxemotexnik xossalariga e'tibor qaratish kerak.

1.2. Tranzistor –tranzistorli mantiq (TTM) elementlarini ishini ifodalovchi vaqt diagrammalari bilan tanishish.

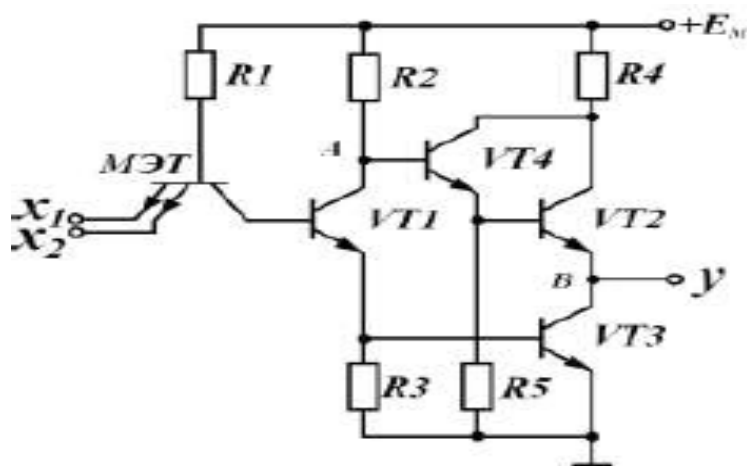
1.3. Tranzistor –tranzistorli mantiq (TTM) elementlar keng tarqalgan va ko'p ishlab chiqariladigan RIS hisoblanadi.

Sodda invertorli TTM sxemasi 2.1 –rasmda keltirilgan.

Element ikkita mantiqiy kirishga ega bo'lib, u ko'p emitterli tranzistor(KET) asosida hosil qilingan tok qayta ulagichi va VT1 tranzistorli elektron kalit(invertor)dan tuzilgan. KET TTM turdagi Melarning o'ziga xos komponentasi hisoblanadi.



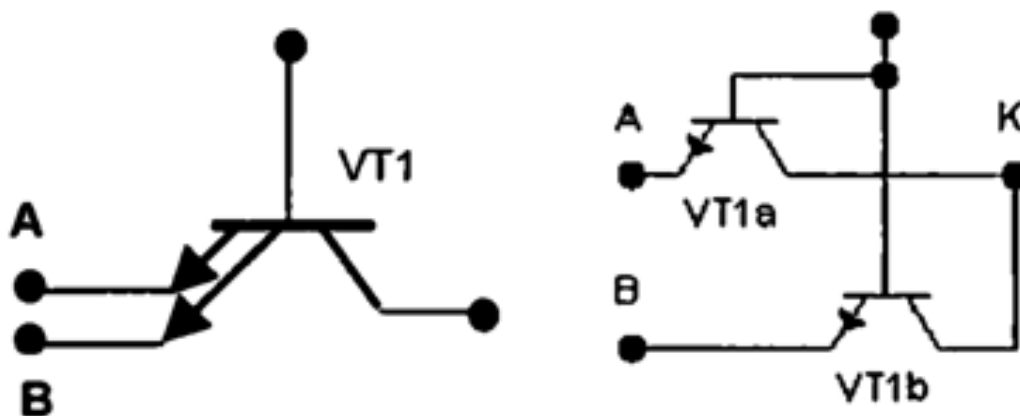
2.1 – rasm. Sodda invertorli TTM ME sxemasi.



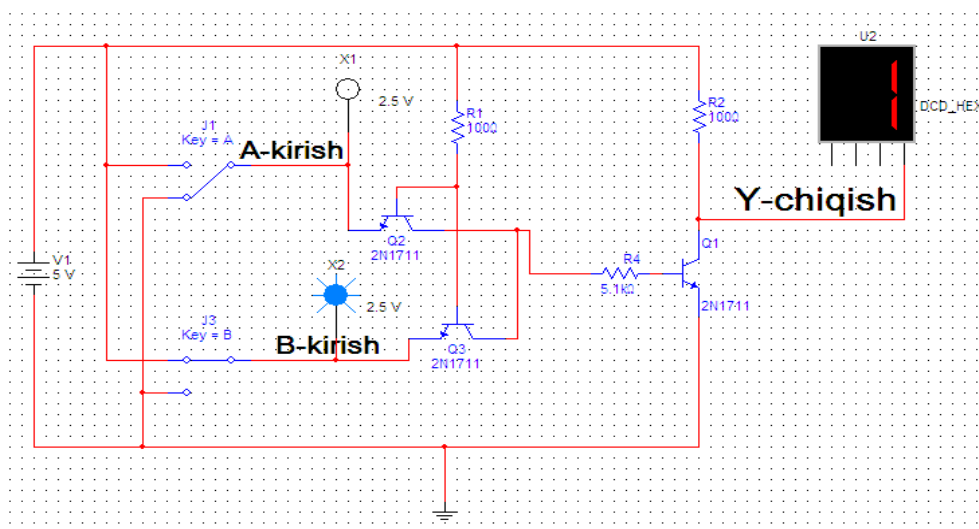
2.2 – rasm. Murakkab invertorli TTM ME sxemasi.



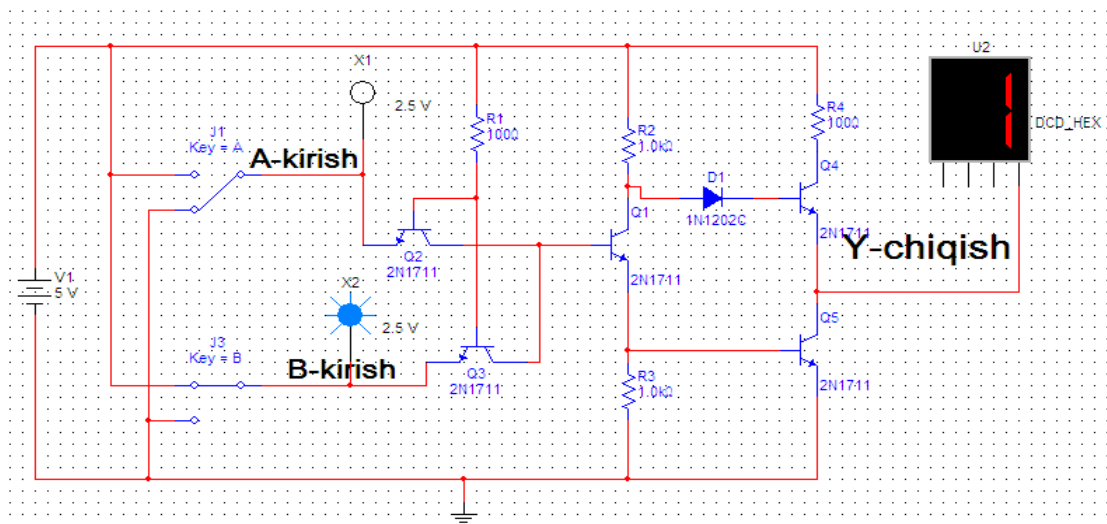
Murakkab invertorli TTM sxemasi amaliyotda keng qo'llaniladi. VA-EMAS mantiqiy elementini kirish qismida ko'p emitterli **n-p-n** tranzistorlardan (KET) foydalaniladi. KET ni 2tadan 8-tagacha emitteri mavjud bo'ladi. Ishni bajarishda KET hosil qilish uchun kirishlar soniga qarab n ta tranzistor olinib, ularni bazalari va kollektorlari bir biriga ulanadi. Emitterlari kirish signallariga ulanadi (2.3-rasm).



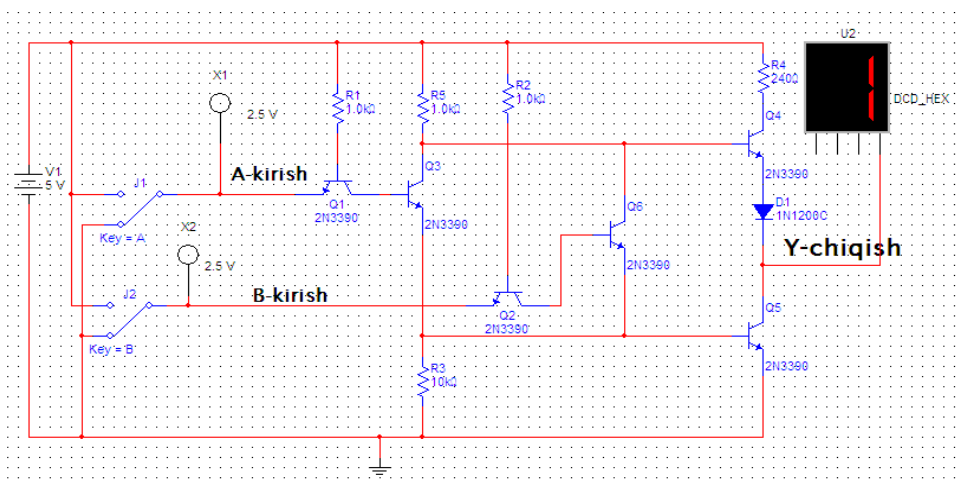
2.3 – rasm. Ko'p emitterli tranzistor sxemasi.



2.4 – rasm. Sodda invertorli TTM ME sxemasi



3.5 – rasm. 2VA-EMAS mantiqiy elementi TTM da yig'ilgan sxemasi



3.6 – rasm. 2YOKI-EMAS mantiqiy elementi TTM da yig'ilgan sxemasi

## 2. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

- 2.1. Sodda inverterli 3VA-EMAS TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.2. Murakkab inverterli 3VA-EMAS TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.3. Sodda inverterli 4VA-EMAS TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.4. Murakkab inverterli 4VA-EMAS TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.5. Sodda inverterli 5VA-EMAS TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.6. Murakkab inverterli 5VA-EMAS TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.

- 2.7. Sodda invertorli **3YOKI-EMAS** TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.8. Murakkab invertorli **3YOKI-EMAS** TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.9. Sodda invertorli **4 YOKI -EMAS** TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.10. Murakkab invertorli **4 YOKI -EMAS** TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.11. Sodda invertorli **5 YOKI -EMAS** TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.12. Murakkab invertorli **5 YOKI -EMAS** TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.

***Hisobot mazmuni:***

- berilgan majmuadagi raqamli qurilmalar ishini ifodalovchi;
- berilgan majmuadagi har bir IMS uchun qisqacha xarakteristika;
- yarimo'tkazgich va gibrid IMSlar tayyorlash texnologik bosqichlarini bayoni;

***Nazorat savollari***

1. Raqamli qurilmalar va ularda qo'llaniladigan IMS?
2. Sodda invertorli TTM asosiy xususiyati nimada ?
3. Murakkab invertorli TTM ME asosiy xususiyati nimada?
4. Raqamli IMSlarda qanday signallar qayta ishlanadi ?
5. Nima sababli tranzistorli tuzilma turli IMS elementlari yasashda asosiy hisoblanadi ?

**3-mavzu: Bir turdagi MDYA – tranzistorlarida bajarilgan raqamli sxemalarni tadqiq etish.**

**Ishdan maqsad:** Bir turdagi MDYa-tranzistorlarida bajarilgan raqamli sxemalar: **HAM, YOKI, HAM-EMAS, YOKI-EMAS** mantiqiy elementlarni ishlash prinsiplarini o'rganish va ularni **Multisim-8** dasturi yordamida tekshirish. Holatlar jadvali.

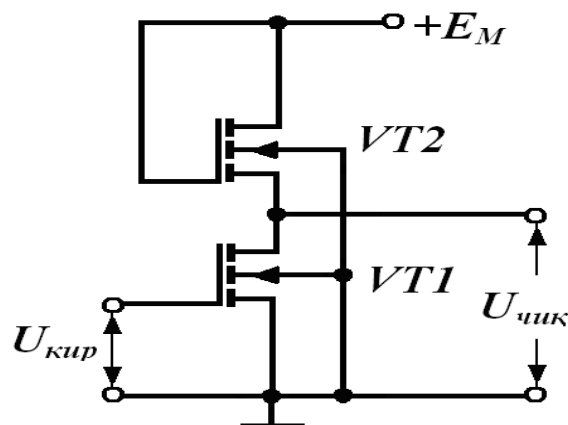
**Boshlang'ich ma'lumotlar**

***Bir turdagi MDYa – tranzistorli mantiq*** (MDYaTM) asosida yuklamasi MDYa – tranzistorlar asosida yaratilgan elektron kalit - invertorlar yotadi (3.1-rasm). Sxemada passiv elementlarning ishlatilmasligi, IMSlar tayyorlash texnologiyasini soddalashtiradi.

Mantiqiy IMSlar tuzishda  $n$  – yoki  $p$  – kanali induktsiyalangan MDYa – tranzistorlardan foydalanish mumkin. Ko'proq  $n$  – kanalli tranzistorlar qo'llaniladi,

chunki elektronlarning harakatchanligi kovaklarnikiga nisbatan yuqori bo'lganligi sababli mantiqiy IMSlarning yuqori tezkorligi ta'minlanadi. Bundan tashqari,  $n$ -MDYa TM sxemalar kuchlanish nominali va mantiqiy 0 va 1 sathlari bo'yicha TTM sxemalar bilan to'liq muvofqlikka ega.

Bir turdagi MDYa – tranzistorli mantiqdan foydalanib **EMAS**, **YOKI**, **HAM**, **YOKI-EMAS** hamda **HAM-EMAS** mantiqiy elementlari quriladi.

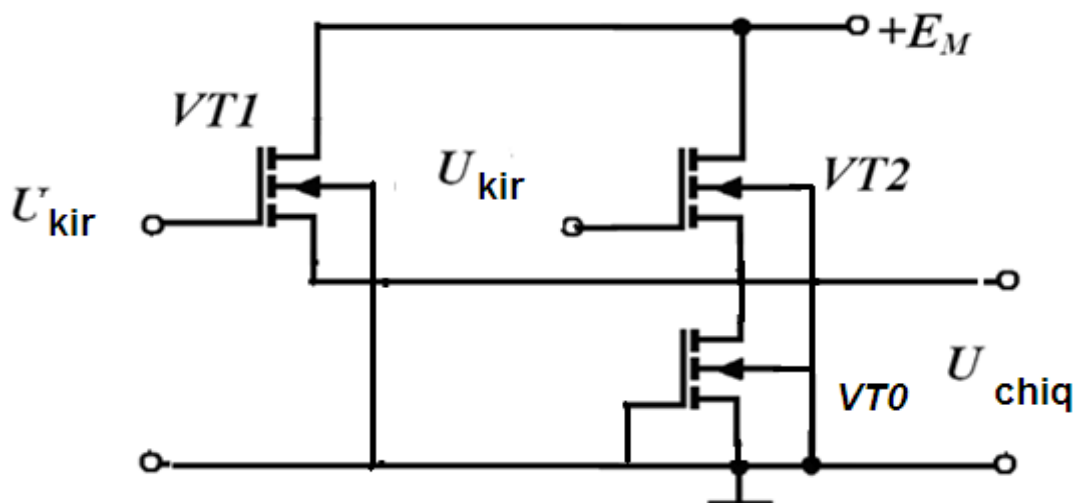


**3.1-rasm. Dinamik yuklamali MDYA – tranzistorli kalit.**

Dinamik yuklamali MDYA – tranzistorli kalit( EMAS ME) sxemasida 3.1-rasmda keltirilgan. Bu sxemada yuklama sifatida ishlatilayotgan VT2 tranzistor doim ochiq holatda bo'ladi, chunki ularning zatvorlari kuchlanish manbaining musbat qutbiga tutashgan. U tok cheklagichlar (dinamik qarshiliklar) vazifasini bajaradi.

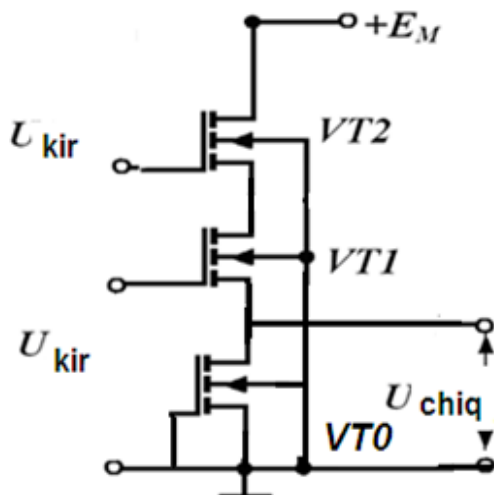
Agar qayta ulanuvchi VT1 tranzistorni kirishidagi potentsial  $U_0$  dan kichik bo'lsa, ya'ni  $U_{KIR} < U_0$  (mantiqiy 0) bo'lsa, u holda bu tranzistor berk bo'ladi. Bu vaqtda yuklamadagi VT2 tranzistor stok toki ham nolga teng bo'ladi. Shu sababli, sxemaning chiqishida manba kuchlanishi  $E_M$  qiymatiga yaqin bo'lgan, ya'ni mantiqiy birga mos kuchlanish o'rnatiladi.

Bir turdagi MDYa – tranzistorli mantiqdan foydalanib **YOKI** mantiqiy elementini yig'ish uchun VT1 va VT2 tranzistorlarini stoklari manbaning musbat qutbiga ulanadi, istoklari ketma-ket holda VT0 tranzistoriga ulanadi (3.2-rasm).



3.2-rasm. n – MDYa tranzistorli YOKI mantiqiy elementi

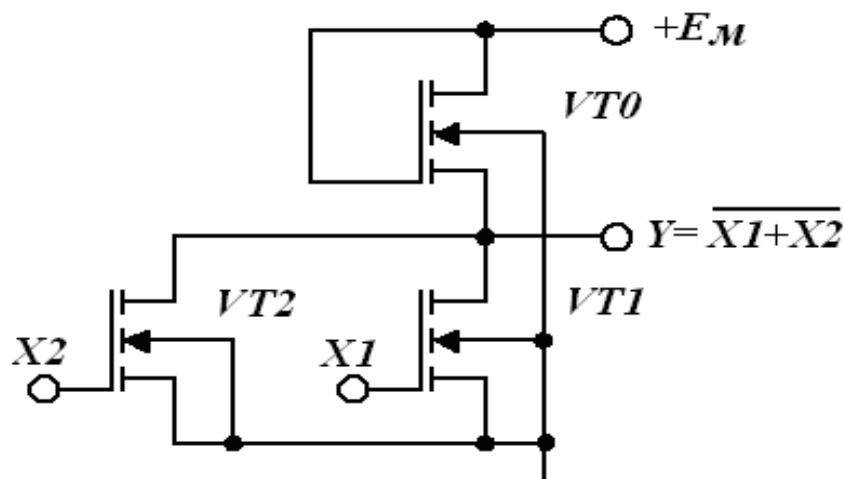
Bir turdagi MDYa – tranzistorli mantiqdan foydalanib **HAM** mantiqiy elementini yig'ish uchun VT1 va VT2 tranzistorlarini ketma-ket ulab, ya'ni VT1 tranzistorini stogiga VT2 tranzistorini istogi ulanadi. VT2 tranzistorini stogi manbaning musbat qutbiga ulanadi, VT1 tranzistorning stogi ketma-ket holda VT0 tranzistoriga ulanadi (3.3-rasm).



3.3-rasm. n – MDYa tranzistorli HAM mantiqiy elementi

Sodda 2YOKI-EMAS ME sxemalari 3.4 – rasmda keltirilgan. Bu sxemada yuklama sifatida ishlatilayotgan VT0 tranzistorlar doim ochiq holatda bo'ladi, chunki ularning zatvorlari kuchlanish manbaining musbat qutbiga tutashgan. Ular tok cheklagichlar (dinamik qarshiliklar) vazifasini bajaradi. 2YOKI-EMAS sxemada VT1 va VT2 tranzistorlar parallel ulanadi. 2YOKI –EMAS elementda biror kirishga yuqori sath kuchlanishi ( $U^1_{KIR} > U_0$ ) berilsa, mos ravishda VT1 yoki VT2 tranzistor ochiladi va chiqishda mantiqiy 0 ( $U^0_{CHI} < U_0$ ) o'rnatiladi.

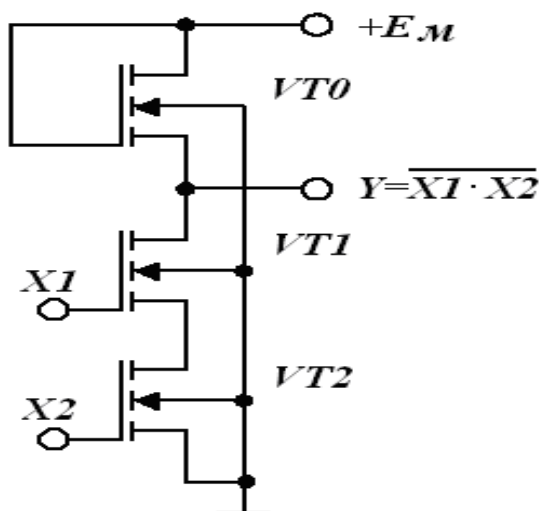
Agar ikkala kirishga mantiqiy 0 darajasi berilsa, VT1 va VT2 berk bo'ladi. Chiqishda esa yuqori sath kuchlanishi – mantiqiy 1 o'rnatiladi.



**3.4-rasm.  $n$  – MDYa tranzistorli YOKI-EMAS mantiqiy element sxemasi**

Sodda 2HAM-EMAS ME sxemasi 3.5 – rasmda keltirilgan. Bu sxemada yuklama sifatida ishlatilayotgan VT0 tranzistorlar doim ochiq holatda bo'ladi, chunki ularning zatvorlari kuchlanish manbaining musbat qutbiga tutashgan. Ular tok cheklagichlar (dinamik qarshiliklar) vazifasini bajaradi. 2HAM-EMAS sxemada VT1 va VT2 tranzistorlar ketma – ket ulanadi.

Agar qayta ulanuvchi tranzistorlar birining kirishidagi potensial busag'aviy potensial  $U_0$  dan kichik bo'lsa, ya'ni  $U_{KIR} < U_0$  (mantiqiy 0) bo'lsa, u holda bu tranzistor berk bo'ladi. Bu vaqtda yuklamadagi VT0 tranzistor stok toki ham nolga teng bo'ladi. Shu sababli, sxemaning chiqishida manba kuchlanishi  $E_M$  qiymatiga yaqin bo'lgan, ya'ni mantiqiy birga mos kuchlanish o'rnatiladi. Ikkala kirishga mantiqiy 1 sathga mos ( $U_{KIR}^1 > U_0$ ) musbat potensial berilsa, ikkala tranzistor ochiladi va chiqishda mantiqiy 0 ( $U_{CHIQ}^0 < U_0$ ) o'rnatiladi.

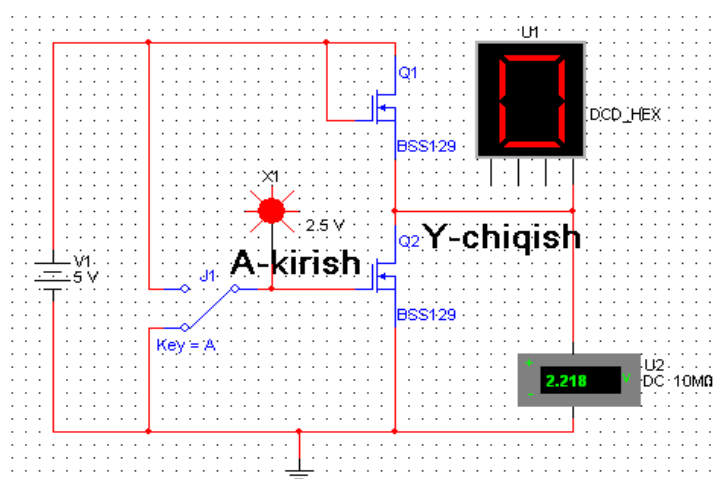


### 3.5-rasm. n– MDYA tranzistorli YAM-EMAS mantiqiy element sxemasi.

#### 1. Maydoniy tranzistordan yigilgan sxemani tadqiq etish.

##### Ishni bajarish tartibi

1.1. Multisim 8-dasturi ishga tushiriladi. Komponentalar kutubxonasidan BSS129 maydoniy tranzistor olinadi, manbalar kutubxonasidan kirish uchun va tranzistorni ishchi holati uchun kuchlanish, passiv elementlar kutubxonasidan kalit va yorug'lik diodi, voltmetr hamda yetti segmentli displey olinib dasturni ishchi oynasiga yig'iladi(3.6-rasm).



3.6-rasm. Dinamik yuklamali MDYA– tranzistorli kalit.

Sxema yig'ilgandan so'ng dastur ishga tushiriladi. Bu sxemada yuklama sifatida ishlatilayotgan Q1 tranzistor doim ochiq holatda bo'ladi, chunki ularning zatvorlari kuchlanish manbaining musbat qutbiga tutashgan. U tok cheklagichlar (dinamik qarshiliklar) vazifasini bajaradi.

Qayta ulanuvchi A-kalit yordamida Q2 tranzistorni kirishiga manbaning manfiy qutbi ulansa, Q2 tranzistor berk bo'ladi, natijada yuklama sifatida ishlatilayotgan Q1 tranzistor ochiq holatda bo'ladi. Shu sababli, sxemaning chiqishida manba kuchlanishiga yaqin bo'lgan, ya'ni mantiqiy birga mos kuchlanish o'rnatiladi. Agar A-kalit yordamida Q2 tranzistorni kirishiga manbaning musbat qutbi ulansa, Q2 tranzistor ochiq bo'ladi, Q1 tranzistor yopiladi, natijada chiqishda kuchlanish kamayadi ya'ni mantiqiy nolga mos kuchlanish o'rnatiladi.

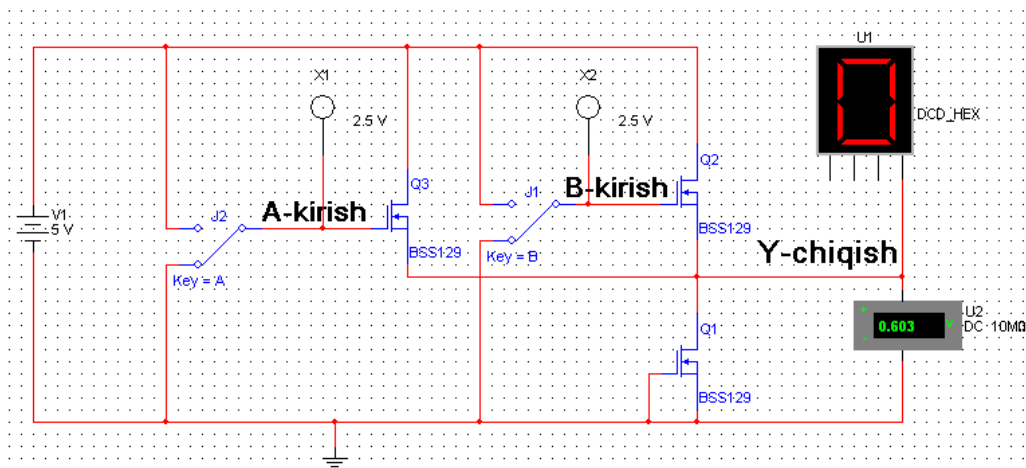
3.6-jadval

№	A	Chiqishdagi kuchlanish	Chiqish
1	0		
2	1		

1.2.  $n$  – MDYa tranzistorli **YOKI** mantiqiy elementi sxemasining uzatish va kirish xarakteristikalarini o'lchash

**Laboratoriya ishini bajarishga topshiriq:**

- A. Maydoniy tranzistordan yig'ilgan sxemani yig'ing.
- B. YOKI mantiqiy elementini rostlik jadvalini to'ldiring.



3.7-rasm.  $n$ – MDYa tranzistorli YOKI mantiqiy element sxemasi

3.7-jadval

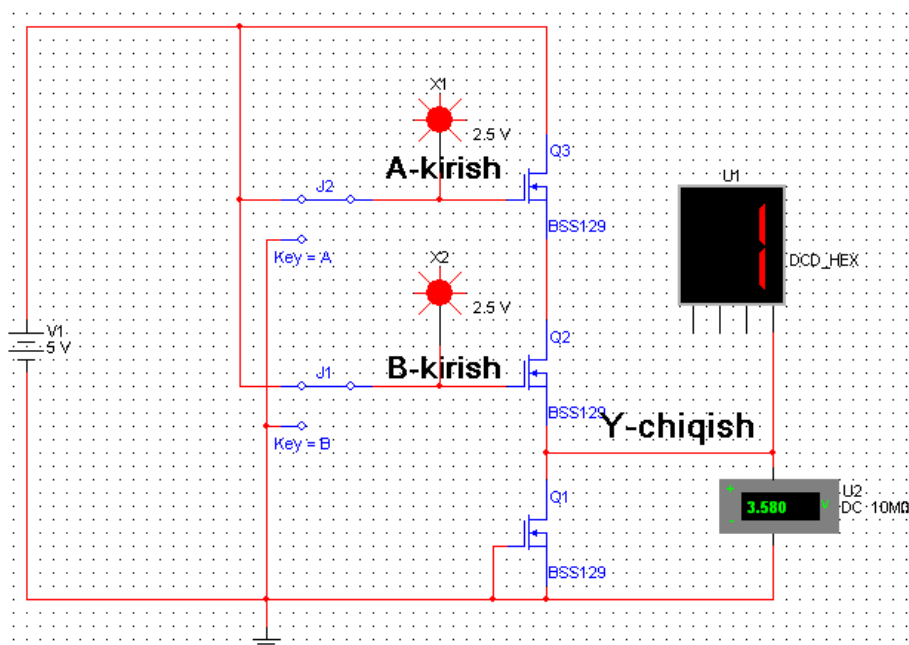
A	B	Y	Chiqishdagi kuchlanish
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

$n$  – MDYa tranzistorli **HAM** mantiqiy elementi sxemasining uzatish va kirish xarakteristikalarini o'lchash

**Laboratoriya ishini bajarishga topshiriq**

- A. Maydoniy tranzistordan yig'ilgan sxemani yig'ing.
- B. HAM mantiqiy elementini rostlik jadvalini to'ldiring.





3.8-rasm. *n*- MDYa tranzistorli HAM mantiqiy element sxemasi

3.8-jadval

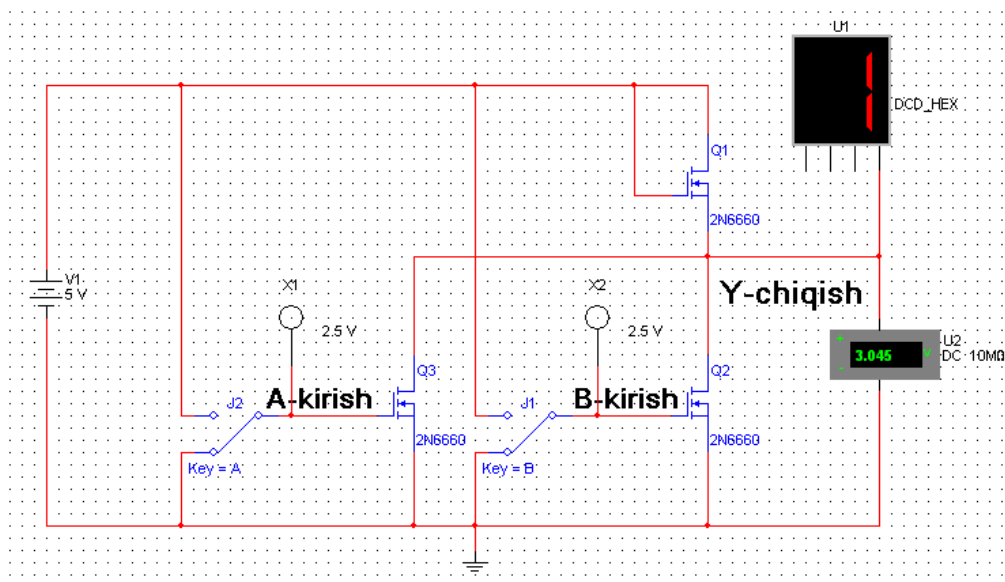
A	B	Y	Chiqishdagi kuchlanish
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

*n* – MDYa tranzistorli YOKI-EMAS mantiqiy elementi sxemasining uzatish va kirish xarakteristikalarini o'lchash.

**Laboratoriya ishini bajarishga topshiriq:**

A. Maydoniy tranzistordan yig'ilgan sxemani yig'ing.

B. YOKI-EMAS mantiqiy elementini rostlik jadvalini to'ldiring.



**3.9-rasm.n– MDYa tranzistorli YOKI-EMAS mantiqiy element sxemasi**

*3.9-jadval*

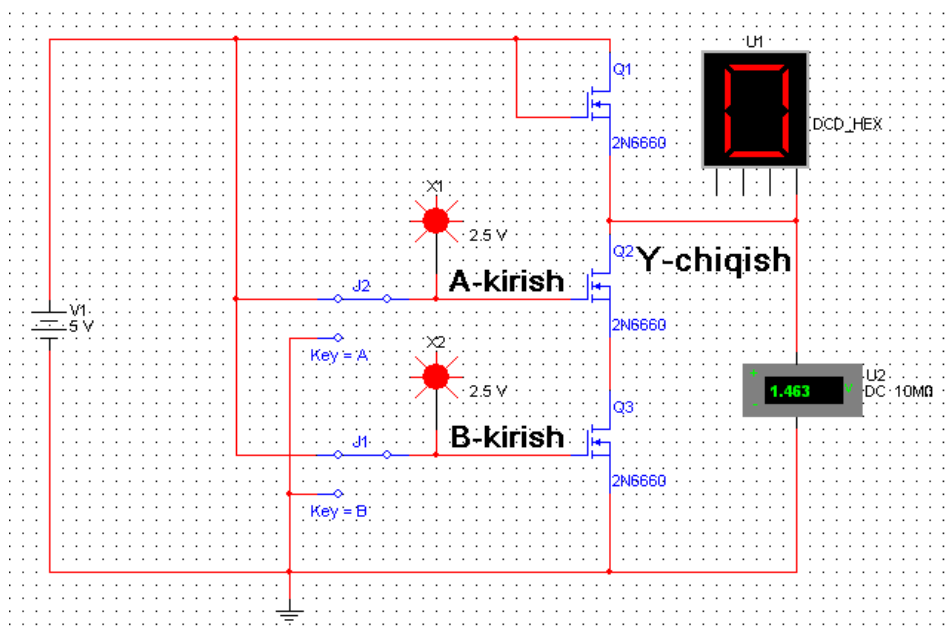
N <sup>o</sup>	A	B	Chiqishdagi kuchlanish	chiqish
1	0	0		
2	0	1		
3	1	0		
4	1	1		

*n* – MDYa tranzistorli VA-EMAS mantiqiy elementi sxemasining uzatish va kirish xarakteristikalarini o'lchash.

**Laboratoriya ishini bajarishga topshiriq**

**A.** Maydoniy tranzistordan yig'ilgan sxemani yig'ing.

**B.** VA-EMAS mantiqiy elementini rostlik jadvalini to'ldiring



**3.10-rasm.n– MDYa tranzistorli VA-EMAS mantiqiy element sxemasi**

*3.10-jadval*

N <sub>o</sub>	A	B	Chiqishdagi kuchlanish	chiqish
1	0	0		
2	0	1		
3	1	0		
4	1	1		

### 3. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

- 2.1. *n* –MDYa tranzistorli **3YOKI** ME sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.2. *n* –MDYa tranzistorli **4YOKI** ME sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.3. *n* – MDYa tranzistorli **3VA** ME sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.4. *n* – MDYa tranzistorli **4VA** MEni sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.5. *n*–MDYa tranzistorli **3YOKI-EMAS** MEni sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.
- 2.6. *n* –MDYa tranzistorli **4YOKI-EMAS** MEni sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.

2.7.  $n$  –MDYa tranzistorli **3VA-EMAS** MEni sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.

2.8.  $n$  – MDYa tranzistorli **4VA-EMAS** MEni TTM sxemasini yig'ing, va xarakteristikalarini oling.

### Nazoratsavollari

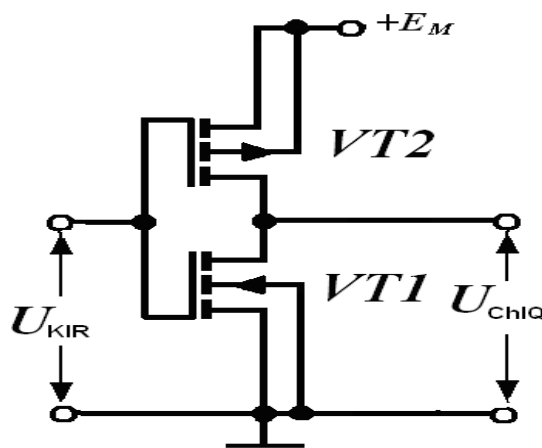
1. Maydoniy tranzistorlar deb nimaga aytiladi?
  2. Maydoniy tranzistorlarni turlarini keltiring?
  3. Bir turdagi MDYa-tranzistorlari integral BTlardan farqi nimadan iborat?
  4. Dinamik yuklamali MDYa – tranzistorli kalitni ishlash prinsipi nimadan iborat?
  5.  $n$ -turdagi MDYa-tranzistorlardan tuzilgan 2YOKI –mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
  6.  $n$ -turdagi MDYa-tranzistorlardan tuzilgan 2VA- mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
  7.  $n$ -turdagi MDYa-tranzistorlardan tuzilgan 2YOKI-EMAS mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
  8.  $n$ -turdagi MDYa-tranzistorlardan tuzilgan 2VA-EMAS mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
  9.  $n$ -turdagi MDYa-tranzistorlardan tuzilgan YOKI-EMAS mantiqiy elementini kirishlar soni qancha bo'lishi mumkin?
- $n$ -turdagi MDYa-tranzistorlardan tuzilgan VA-EMAS mantiqiy elementini kirishlar soni qancha b

### **4-mavzu: KMDYa- tranzistorlarda bajarilgan raqamli sxemalarni tadqiq etish**

**Ishdan maqsad:** KMDYA - tranzistorlarida bajarilgan raqamli sxemalar: HAM, YOKI, HAM-EMAS, YOKI-EMAS mantiqiy elementlarni ishlash prinsiplarini o'rganish va ularni **Multisim-8** dasturi yordamida tekshirish. Holatlar jadvali.

#### **Boshlang'ich ma'lumotlar:**

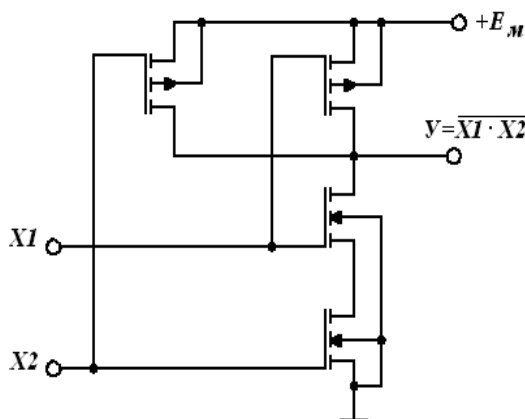
**Komplementar MDYa — tranzistorli elektron kalit.** Bir turdagi MDYa – tranzistorlarda hosil qilingan kalitlarning kamchiligi shundaki, tranzistor ochiq bo'lgan statik rejimda kalitdan doim tok oqib o'tadi. Komplementar, ya'ni o'tkazuvchanlik kanallari turi qarama – qarshi bo'lgan MDYa – tranzistorlar asosida tayyorlangan elektron kalit bu kamchilikdan holi (4.1 – rasm ). QUE sifatida  $n$ – kanali induktsiyalangan MDYa – tranzistor (VT1), YuE sifatida esa  $p$ – kanali induktsiyalangan MDYa – tranzistor (VT2) qo'llanilgan. QUE sifatida  $n$ – MDYa – tranzistorning asosi kuchlanish manbaining musbat qutbiga,  $p$ – MDYa – tranzistorning asosi esa sxemaning umumiy nuqtasiga ulanadi.



4.1 – rasm. KMDYa tranzistorli elektron kalit (invertor).

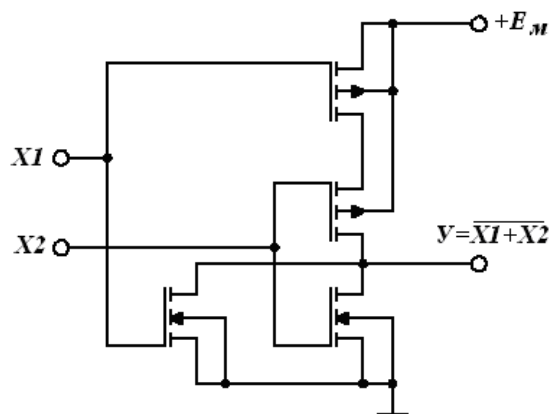
KMDYa-tranzistorlarda HAM-EMAS va YOKI-EMAS mantiqiy amallar oson tashkil etiladi. HAM-EMAS mantiqiy amali kirish tranzistorlarini ketma – ket ulash yo’li bilan, YOKI-EMAS mantiqiy amali esa – ularni parallel ulash yo’li bilan amalga oshiriladi. Bu vaqtda har bir kirish uchun kalit-invertorni hosil qiluvchi ikkita tranzistor talab qilinadi. Yuklamadagi  $r$  – kanalli va qayta ulanuvchi  $n$  – kanalli tranzistorlarning bunday kombinatsiyasi KMDYa – tranzistorlarning asosiy xossasi – statik rejimda ixtiyoriy kirish signalida tok iste’mol qilmaslik shartini saqlab qoladi.

2HAM-EMAS sxemada yuklama vazifasini bajaruvchi tranzistorlar bir-biriga parallel ulanadi (4.2 – rasm).



4.2 – rasm. KMDYa tranzistorli 2HAM-EMAS mantiq elementning sxemasi

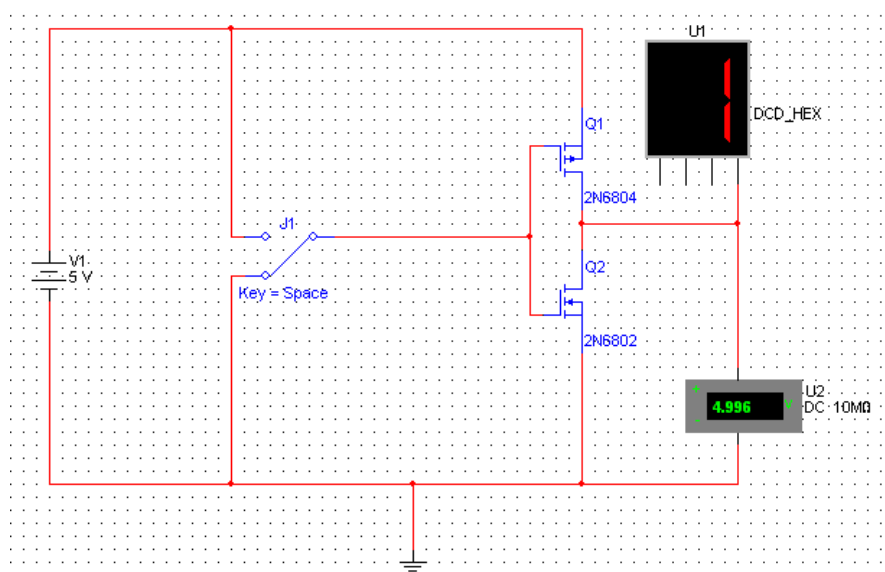
2YOKI-EMAS sxemada esa – ketma – ket (4.2– rasm). Bunday prinsip yordamida faqat ikki kirishli elementlar emas, balki kirishlar soni katta bo’lgan sxemalar ham tuziladi.



4.3 – rasm. KMDYa tranzistorli 2YOKI-EMAS mantiq elementning sxemasi

1. Komplementar MDYa tranzistordan yig’ilgan sxemani tadqiq etish.  
Ishni bajarish tartibi:

1.1. Multisim 8-dasturi ishga tushiriladi. Komponentalar kutubxonasidan 2N6802 va 2N6804 markali maydoniy tranzistor olinadi, manbalar kutubxonasidan kirish uchun va tranzistorni ishchi holati uchun kuchlanish, passiv elementlar kutubxonasidan kalit va yorug’lik diodi, voltmetr hamda yetti segmentli display olinib dasturni ishchi oynasiga yig’iladi (4.4-rasm).



4.4-rasm. KMDYA– tranzistorli kalit.

Sxema yig’ilgandan so’ng dastur ishga tushiriladi. Bu sxemada yuklama sifatida ishlatilayotgan Q1 tranzistor doim ochiq holatda bo’ladi, chunki yuklamadagi p-kanalli maydoniy tranzistorning kanalli ochiq bo’ladi, tranzistorni stogi kuchlanish manbaining musbat qutbiga tutashgan.

Qayta ulanuvchi A-kalit yordamida Q1 ba Q2 tranzistorlarni kirishiga manbaining manfiy qutbi ulansa, Q2 tranzistorlar berk bo’ladi, natijada yuklama sifatida ishlatilayotgan Q1 tranzistor ochiq holatda bo’ladi. Shu sababli, sxemaning chiqishida manba kuchlanishiga yaqin bo’lgan, ya’ni mantiqiy birga

mos kuchlanish o'rnatiladi. Agar **A**-kalit yordamida **Q1** ba **Q2** tranzistorni kirishiga manbaning musbat qutbi ulansa, **Q2** tranzistor ochiq bo'ladi, **Q1** tranzistor yopiladi, natijada chiqishda kuchlanish kamayadi ya'ni mantiqiy nolga mos kuchlanish o'rnatiladi.

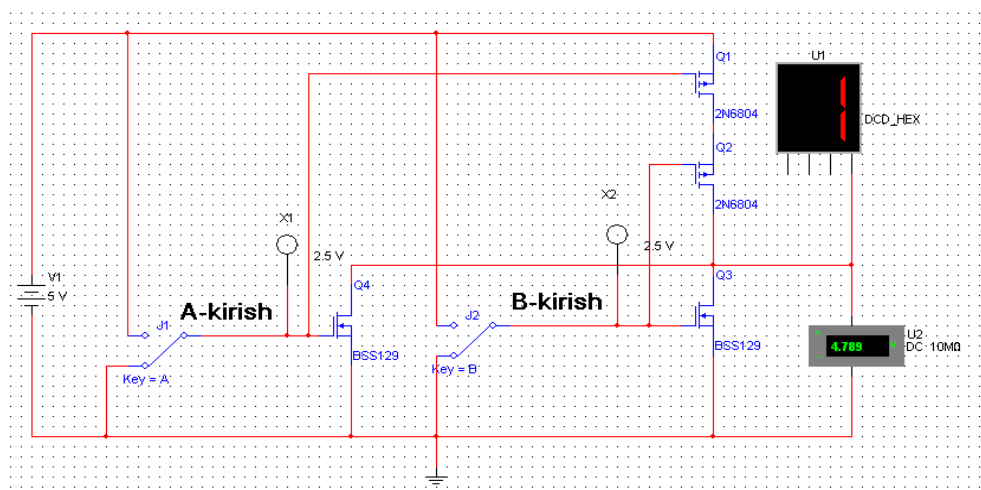
4.4-jadval

No	A	Chiqishdagi kuchlanish	Chiqish
1	0		
2	1		

**1.2. KMDYa tranzistorli 2YOKI-EMAS mantiqiy elementi sxemasining uzatish va kirish xarakteristikalarini o'lchash**

**A.** KMDYa tranzistordan yig'ilgan sxemani yig'ing.

**B.** 2YOKI-EMAS mantiqiy elementini rostlik jadvalini to'ldiring.



4.5-rasm. KMDYa tranzistorli 2YOKI-EMAS mantiqiy element sxemasi

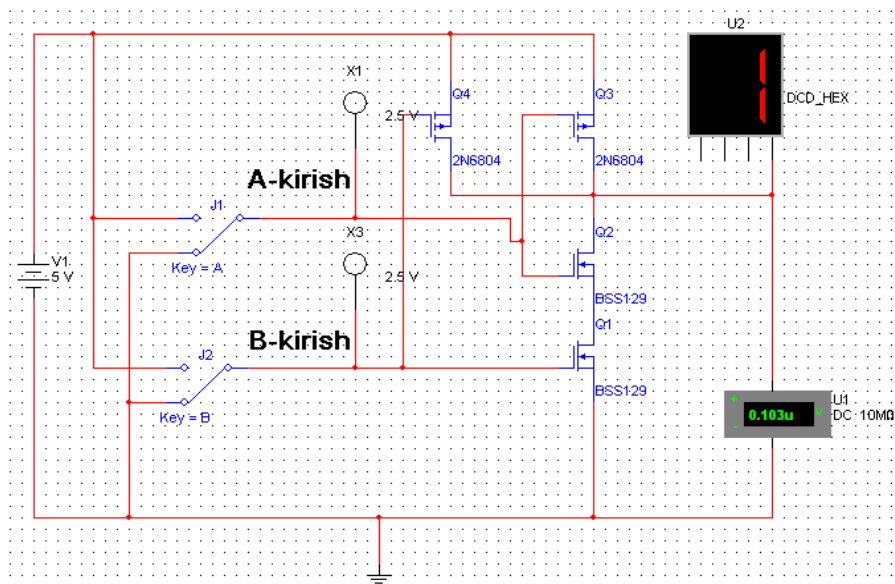
4.5-jadval

No	A	B	Chiqishdagi kuchlanish	chiqish
1	0	0		
2	0	1		
3	1	0		
4	1	1		

**1.3. KMDYa tranzistorli 2HAM-EMAS mantiqiy elementi sxemasining uzatish va kirish xarakteristikalarini o'lash**

**A.** Maydoniy tranzistordan yig'ilgan sxemani yig'ing.

**B.** 2HAM-EMAS mantiqiy elementini rostlik jadvalini to'ldiring.



**4.6-rasm. KMDYa tranzistorli 2HAM-EMAS mantiqiy element sxemasi**

**3.6-jadval**

No	A	B	Chiqishdagi kuchlanish	chiqish
1	0	0		
2	0	1		
3	1	0		
4	1	1		

**4. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:**

4.1. KMDYa tranzistorli **2YOKI** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.

4.2. KMDYa tranzistorli **3YOKI** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.



- 4.3. KMDYa tranzistorli **4YOKI** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.4. KMDYa tranzistorli **2YOKI-EMAS** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.5. KMDYa tranzistorli **3YOKI-EMAS** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.6. KMDYa tranzistorli **4YOKI-EMAS** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.7. KMDYa tranzistorli **2HAM** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.8. KMDYa tranzistorli **3HAM** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.9. KMDYa tranzistorli **4HAM** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.10. KMDYa tranzistorli **2HAM- EMAS** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.11. KMDYa tranzistorli **3HAM- EMAS** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.
- 4.12. KMDYa tranzistorli **4HAM- EMAS** mantiqiy elementi sxemasini yig'ing va xarakteristikalarini oling.

### **Nazorat savollari**

1. Maydoniy tranzistorlar deb nimaga aytiladi?
2. Maydoniy tranzistorlarni turlarini keltiring?
3. KMDYa-tranzistorlari integral BTlardan farqi nimadan iborat?
4. Dinamik yuklamali KMDYa – tranzistorli kalitni ishlash prinsipi nimadan iborat?
5. KMDYa-tranzistorlardan tuzilgan 2YOKI- EMAS mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
6. KMDYa-tranzistorlardan tuzilgan 4YOKI- EMAS mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
7. KMDYa-tranzistorlardan tuzilgan 2VA- EMAS mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
8. KMDYa-tranzistorlardan tuzilgan 5VA- EMAS mantiqiy elementini ishlash prinsipi nimadan iborat?
9. KMDYa-tranzistorlardan tuzilgan YOKI-EMAS mantiqiy elementini kirishlar soni qancha bo'lishi mumkin?
10. KMDYa-tranzistorlardan tuzilgan VA-EMAS mantiqiy elementini kirishlar soni qancha bo'lishi mumkin?

**5-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi kombinatsion sxemalarni loyihalashtirishi: shifrador, deshifrador. Raqamli qurilmalar ishini ifodalovchi vaqt diagrammalari**

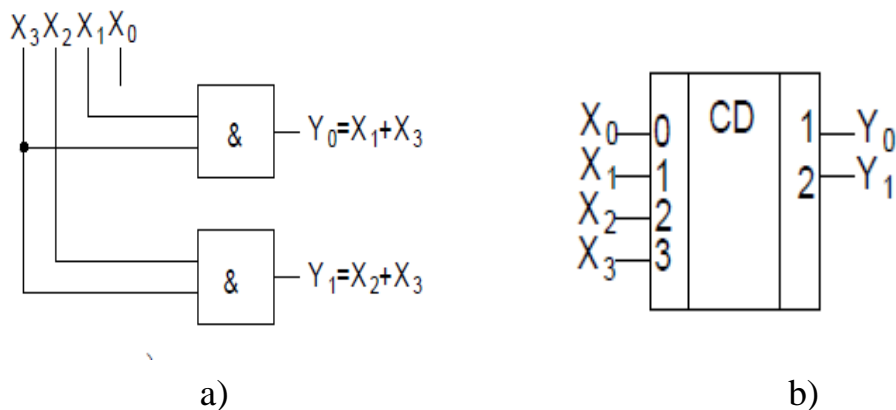
**Ishdan maqsad:** Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi turli shifrorlar va deshifrorlar. Mantiqiy elementlar asosida shifrorlar va deshifrorlar yasash va ularni ularni **Multisim-8** dasturi yordamida tekshirish. Holatlar jadvali.

**Boshlang'ich ma'lumotlar**

Shifrador deb kirish yullarining faqat bittasiga berilgan signalni chikish yulida parallel ikkili kodga uzgartiruvchi birnecha kirish vachikish yullariga ega bulgan kombinatsion sxemaga aytiladi.

Shifrorlarning ishlatilishi raqamli qurilmalarda (o'zatisht linyalarda) signallar sonini kamayishiga olib keladi. Shifrador o'nli sonlarni ikkili sonlarga o'zgartirishda ishlatiladi. Masalan, 4x2 shifrorning 4ta kirish yo'lining biri ko'zg'atilsa, uning chiqish yo'lida ko'zg'atilgan kirish yo'li nomeriga mos ikkili kod shakllanadi. Masalan,  $x_3$  kirish yo'liga signal berilganda chiqish yo'lida 11 kodi paydo bo'ladi.

Ikki chiqish yulli shifrorning mantiqiy sxemasi 5.1-rasmda keltirilgan. Shifrorning ishlashi 5.1jadvaldagi haqiqiylik jadvali orqali tavsiflanadi. Shifrorini shartli belgilashda CD (inglizcha *coder* so'zidan olingan) harfidan foydalaniladi (5.1-rasm "b").



**5.1-rasm. Shifrorning sxemasi (a), shartli belgilanishi (b) 4-2 shifrorini 5.1-jadval orqali tavsiflanadi.**

5.1-jadval

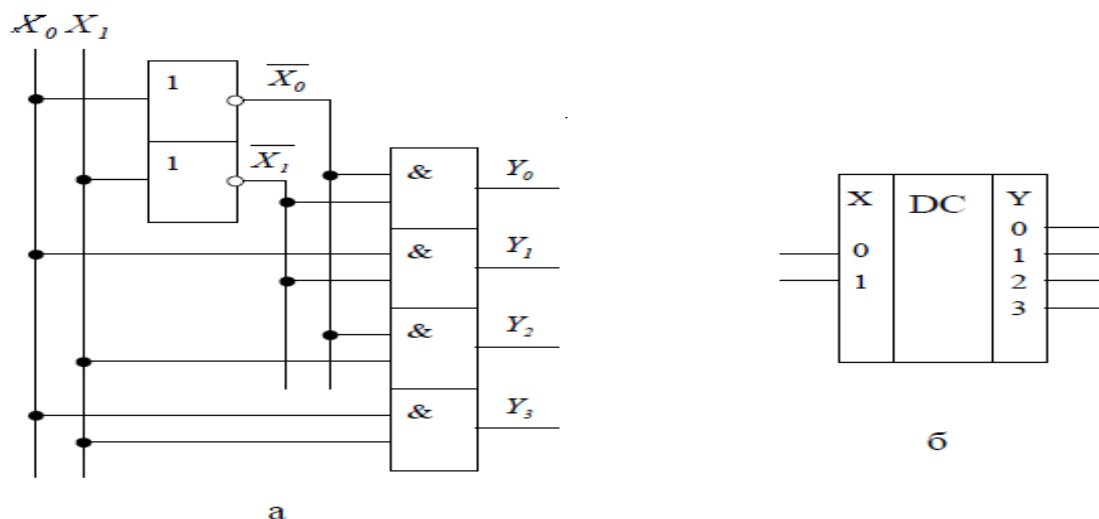
Kirish yo'li				Chiqish yo'li	
$X_3$	$X_2$	$X_1$	$X_0$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

Shifrador o'qli sonlarni ikkili sonlarga o'zgartirishda ham ishlatiladi. Shifradorlarning ishlatilishi raqamli qurilmalarda (o'zlash liniyalarda) signallar sonini kamayishiga olib keladi.

Deshifrador deb kirish yo'llariga berilgan kodni chiqish yo'llarining birida signalga o'zgartiruvchi bir necha kirish va chiqish yo'llariga ega bo'lgan kombinatsion sxemaga aytiladi. Deshifratorning faqat bitta chiqish yo'li faol xisoblanadi va bu chiqish yo'lining nomeri kirish yo'li kodi orqali bir ma'noda aniqlanadi. 5.2-rasmda to'rtta chiqish yo'lli deshifratorning mantiqii sxemasi keltirilgan. Deshifratorning ishlashi 5.2-jadval orqali tavsiflanadi.

5.2-jadval

Kirish signallari		Chiqish signallari			
$X_1$	$X_0$	$Y_0$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1



5.2-rasm. To'rtta chiqish yo'lli deshifraturning sxemasi va shartli belgilanishi

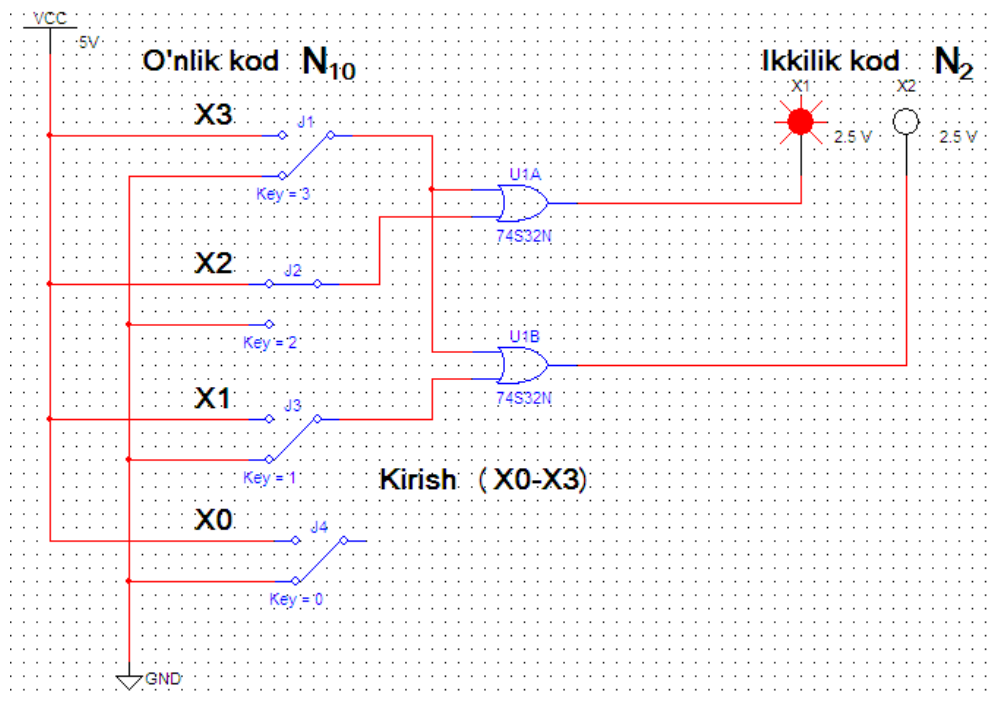
$$Y_0 = \overline{X_0} \overline{X_1}; Y_1 = X_0 \overline{X_1}; Y_2 = \overline{X_0} X_1; Y_3 = X_0 X_1.$$

Deshifraturning faqat bitta chiqish yo'li faol xisoblanadi va bu chiqish yo'lining nomeri kirish yo'li kodi orqali bir ma'noda aniqlanadi. Deshifratorni shartli belgilashda DC (inglizcha-*decoder* so'zidan olingan) harflari qo'yiladi (5.2-rasm). Deshifrator kirish yo'llari 1248 ikkili salmoq bilan belgilanadi. Odatda 4 chiqish yo'lli (kirish yo'li kodining 2ta xonasi), 8 chiqish yo'lli (kirish yo'li kodining 3ta xonasi), 16 chiqish yo'lli (kirish yo'li kodining 4ta xonasi), to'liq bo'lmagan ikkili-unli deshifratorlar ishlab chiqariladi. Ular mos holda **2-4, 4-8, 4-16, 4-10** deb belgilanadi.

Odatda kirish yo'llari to'rttadan ko'p bo'lgan deshifratorlar ishlab chiqarilmaydi. Chiqish yo'llari sonini ko'paytirishga xonalilikni oshirish yo'li bilan erishiladi. Deshifratorlar asosida kodlarni o'zgartiruvchi turli sxemalar - multipleksorlar, demultipleksorlar, ixtiyoriy mantiqiy funktsiya larni shakllantirgichlari, turli indikatsiya sxemalar va h qurilishi mumkin.

### 1. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

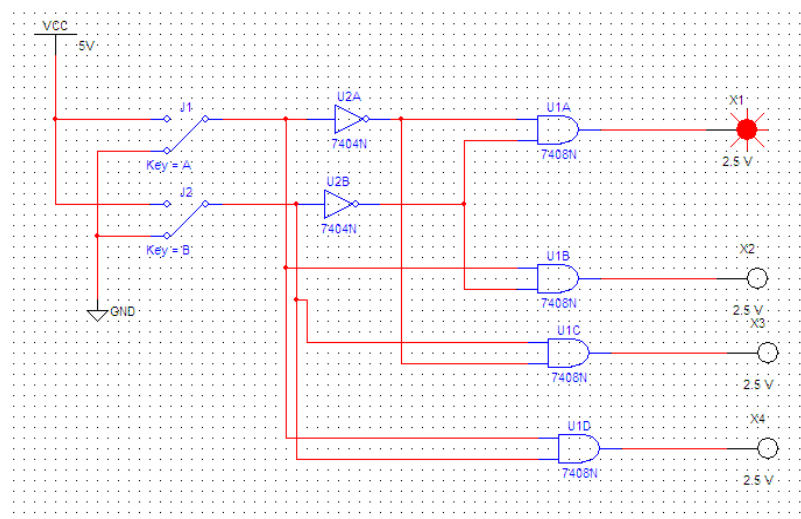
- A). 4x2 Shifratorini sxemasini yig'ing.
- B). So'z generatoridan foydalanib kirish signalini bering.
- S). Shifratorni chiqishidagi ikkilik kodini mantiqiy analizatoridan foydalanib ish jarayoni ko'zating.



5.3-rasm. 4x2 shifrador ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi

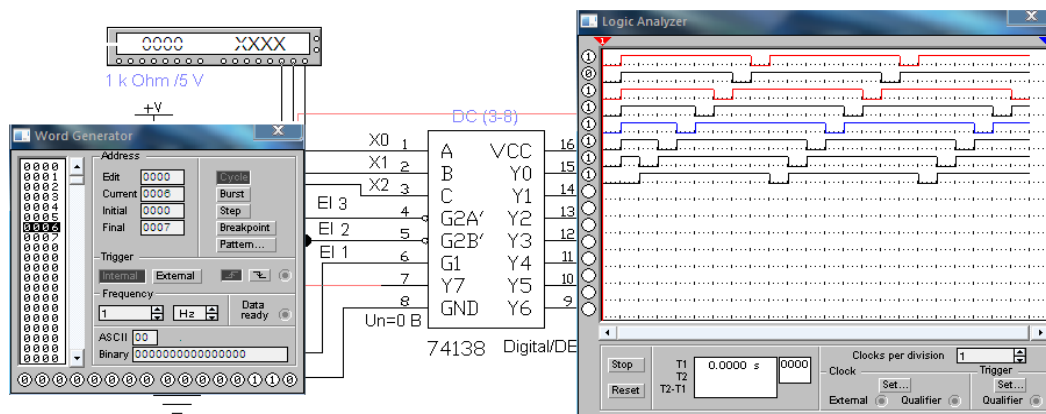
## 2. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

- A). 3x8 Deshifradorini sxemasini yig'ing.
- B). So'z generatoridan foydalanib kirish signalini bering.
- S). Deshifratorni chiqishidagi ikkilik kodini mantiqiy analizatoridan foydalanib ish jarayoni ko'zating.



5.4-rasm. 3x8 deshifrador ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi

### 3x8 DESHIFRATOR (X0, X1, X2) CHIQISH (Y0 -Y7)



5.5-rasm. 3x8 deshifrator ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi

### Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

1. 4x2 Shifrator ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish uchun so'z generatorini o'rniga manba bilan kalitdan foydalanib, sxemani yig'ing.
2. 4x2 Shifratorini ishini so'z generatori va mantiqiy analizatoridagi vaqt diagrammalarini tushuntiring.
3. 4x2 Shifratorini ishini ifodalovchi rostlik jadval bilan vaqt diagrammalarini solishtiring.
4. 3x8 deshifratorini 74138 ISdan yig'ilgan sxemani tushuntiring.
5. 3x8 deshifratorini ishini so'z generatori va mantiqiy analizatoridagi vaqt diagrammalarini tushuntiring.
6. 3x8 deshifratorini ishini ifodalovchi rostlik jadval bilan vaqt diagrammalarini solishtiring.

### Nazorat savollari

1. Shifrator ta'rifi va vazifalari.
2. Deshifratorning ta'rifi va vazifasi.
3. Nima uchun kirish yo'llari to'rttadan oshiq deshifratorlar qurilmaydi?
4. Pog'ona deshifratorlar qanday quriladi?

## **6-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi kombinatsion sxemalarni loyihalashtirishi: multipleksor va demultipleksor. Raqamli qurilmalar ishini ifodalovchi vaqt diagrammalari**

**Ishdan maqsad:** Kombinatsion sxemalar multipleksor va demultipleksor larni ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini ishlash prinsiplarini o'rganish va ularni Electronics Workbench dasturi yordamida tekshirish.

### **Boshlang'ich ma'lumotlar**

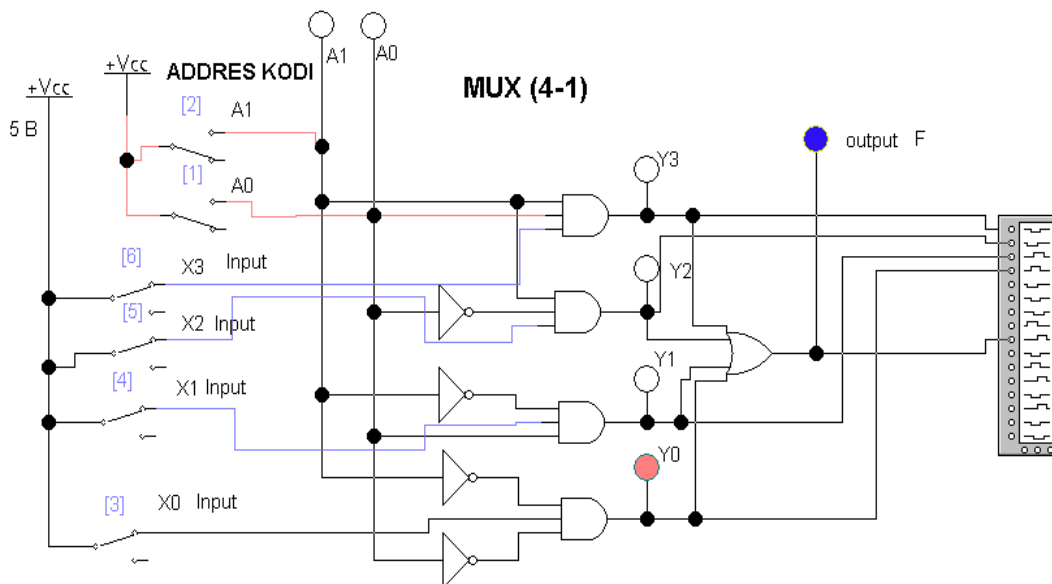
Multipleksorlar bir necha manbadan berilayotgan ma'lumotlarni bitta chiqish kanaliga uzatishni boshqarish uchun mo'ljallangan. Multipleksorda, masalan to'rtta ma'lumot kirishi va bitta chiqish bo'lishi mumkin. Demak, multipleksorga 4-ta datchik - ma'lumot manbai ulanishi mumkin. Sxemada bitta chiqish bo'lganligi sababli, multipleksorga ulangan qabul qilgichda ma'lumotlar faqat ketma-ket qayta ishlanadi. Ma'lumotlarni qayta ishlash ketma-ketligi, multipleksorning boshqaruv kirishlariga berilayotgan signallar bilan belgilanadi. Shunday qilib, multipleksor bir nechta kirishdan kelayotgan ma'lumotlarning faqat bittasini chiqishga ulab berishni ta'minlashi kerak ekan. Buning uchun multipleksorda ikki guruhga mansub kirishlar mo'ljallangan: ma'lumotlar uchun va adres uchun (boshqaruvchi). U yoki bu A1 kirish liniyasini tanlashga berilayotgan S0, S1, ... adres kodi bilan belgilanadi. Demultipleksor bir kanaldan qabul qilingan ma'lumotlarni bir necha qabul qilgichlarga taqsimlash vazifasini, ya'ni multipleksiyalashga teskari bo'lgan amalni bajaradi. Qabul qilgich raqami (aktivlashtirilgan chiqish) lining boshqaruv kirishlariga berilgan kod kombinatsiyasi bilan aniqlanadi.

Demultipleksor umuman olganda bitta ma'lumot kirishi, n ta adres kirishi va M q  $2^n$  chiqishga ega. Misol tariqasida «1 dan 4 ga» demultipleksorining tuzilish uslubini ko'rib chiqamiz (S0, S1 ikkita adres chiqishi va Q0 –Q3 to'rtta chiqish).

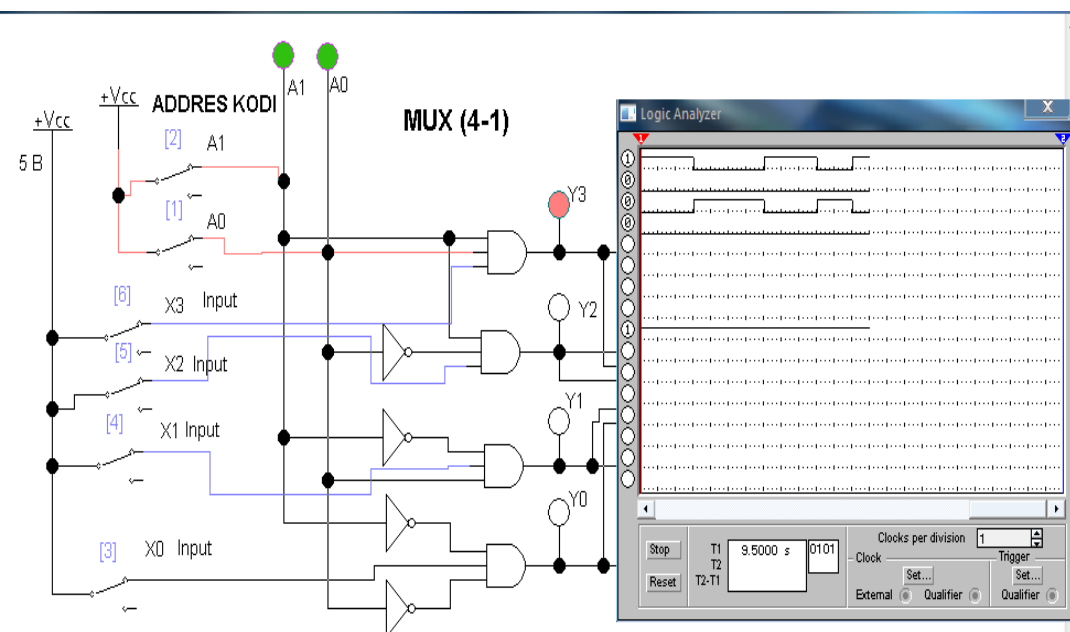
### **1. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:**

A. 4x1 multipleksor sxemasini yig'ing.

B. Mantiqiy analizatoridan foydalanib rostlik jadvalini to'ldiring.



**6.1-rasm. 4x1 multipleksor ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi**



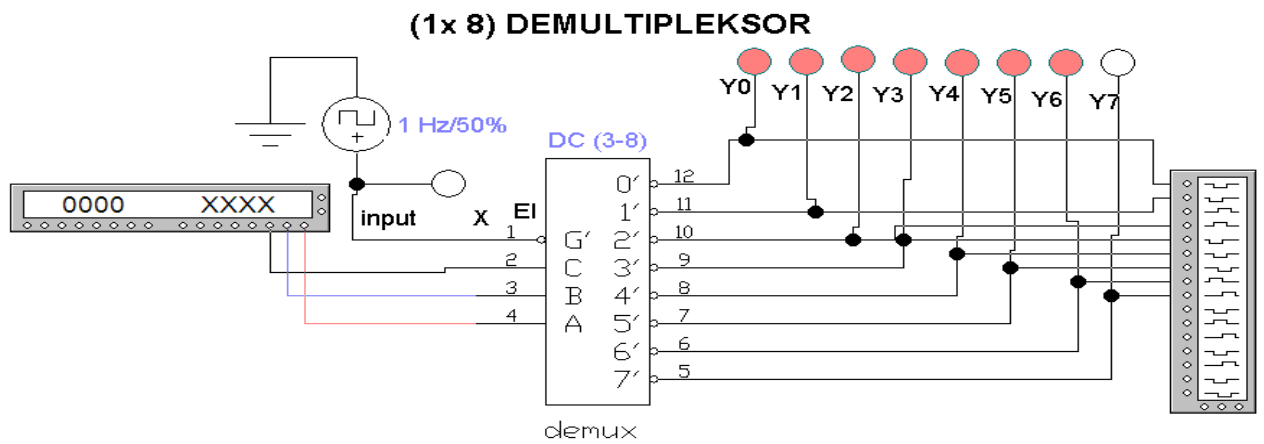
**6.2-rasm. 4x1 multipleksor ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi**

**2. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:**

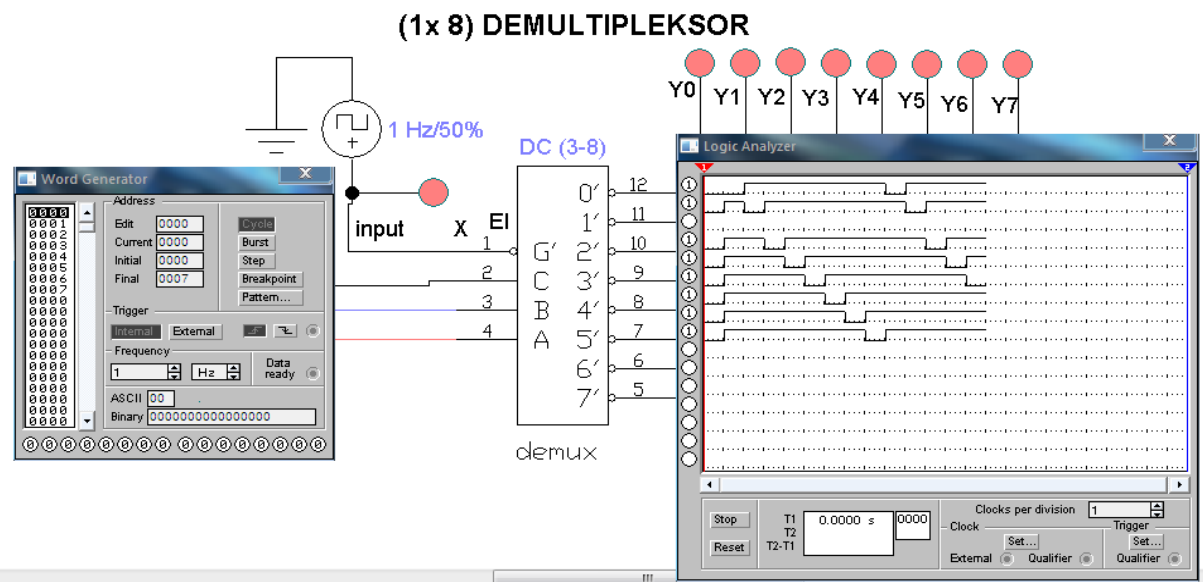
A.1x8 demultipleksor sxemasini yig'ing.

B.Mantiqiy analizatordan foydalanib rostlik jadvalini to'ldiring.





**6.3-rasm. 3x8 demultipleksor ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi**



**6.4-rasm. 3x8 demultipleksor ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi**

**Nazorat savollari**

1. Multipleksorning ta'rifi va vazifalari.
2. Demultipleksorning ta'rifi va vazifasi.

**7-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi kombinatsiya sxemalarni loyihalashtirishi: arifmetik- mantiqiy qurilmalar, dasturlanuvchi mantiqiy qurilma, mantiqiy matritsalar.**

**Ishdan maqsad:** Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi sxemalarni arifmetik- mantiqiy qurilmalar, dasturlanuvchi mantiqiy qurilma, mantiqiy matritsalarlarni ishlash prinsiplarini o'rganish va ularni Electronics Workbench dasturi yordamida tekshirish.

**Boshlang'ich ma'lumotlar**

Arifmetik - mantiqiy qurilma (AMQ) raqam kodlari ustida amallar bajarishga mo'ljallangan. AMQda odatda arifmetik, mantiqiy va maxsus arifmetik amallar bajariladi. Arifmetik amallarga qo'shish, ayirish, ko'paytirish, bo'lish va son modullarini ayirish amallari mantiqiy amallarga kodlarning tengligini aniqlah maqsadida bir-biriga taqqoslash, ko'p xonali ikkili so'zlar ustida bajariladigan diz'yunktsiya va konyunktsiya amallari; maxsus arifmetik amallarga siljitih, normallashtirish, butun sonlar ustida bajariladigan amallar va h.. kiradi.

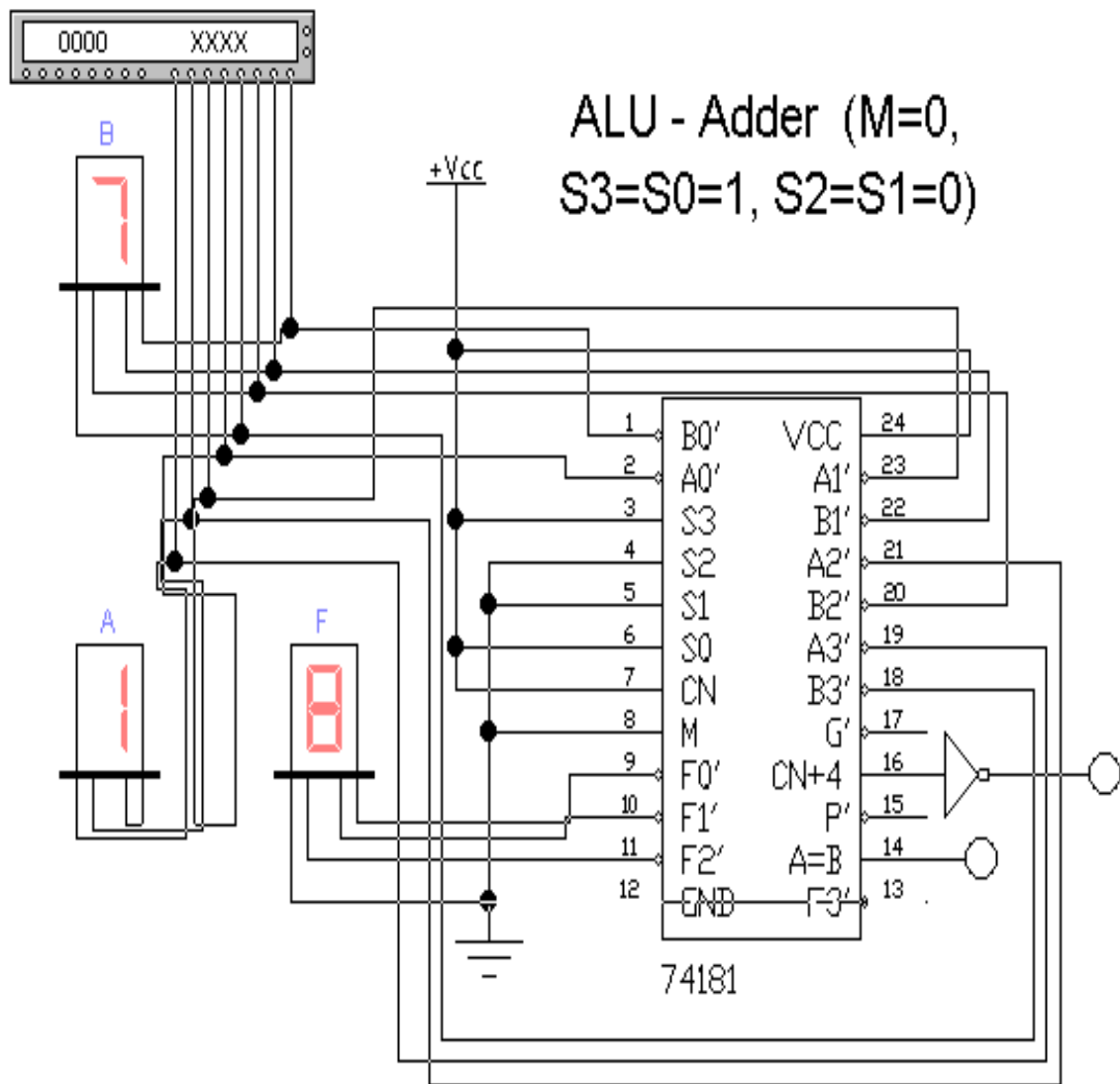
Dasturlanuvchi doimiy xotira qurilmalari (DDXQ) va dasturlanuvchi mantiqiy matritsalar (DMM) ISlarning birinchi dasturiy foydalanuvchi-lari bo'lib hisoblanadilar. Bu erda DMM DDXQning bir turi hisoblanadi.

Tanlangan ish algoritmi uchun sozlashga(dasturlashga) tayyor mantiqiy KIS sodda mantiqiy integral sxema (SMIS) deb ataladi.

SMISlarni uch xil usul bilan sozlash (dasturlash) mumkin:  
VA matritsasini o'zgartirmasdan turib, YOKI matritsasining tuzilmasini dasturlash;  
YOKI matritsasini o'zgartirmasdan turib, VA matritsasi-ning tuzilmasini dasturlash;  
ikkala matritsa tuzilmasini dasturlash.

**1.Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:**

A.AMQ sxemasini yig'ing.



7.1-rasm. AMQni RISdan foydalanib yig'ilgan sxemasi

Nazorat savollari

1. Arifmetik - mantiqiy qurilma (AMQ) ning vazifalari.
2. dasturlanuvchi mantiqiy matritsalar (DMM) ning vazifasi.

**8-mavzu:** Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi ketma-ketlik sxemalarni loyihalashtirish: bestabil yacheyka triglar.

**Ishdan maqsad:** Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi ketma-ketlik sxemalarni bestabil yacheyka trigrla ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini ishlash prinsiplarini o'rganish va ularni Electronics Workbenchdasturi yordamida tekshirish.

**Boshlang'ich ma'lumotlar**

Trigger ikkita turg'un muvozanat holatga ega bo'lgan sxema bo'lib, ikkilik sanoq tizimida ifodalangan axborotlarni ishlash va xotirlash uchun juda qulay hisoblanadi.

Trigger ikkita turg'un muvozanat holatga ega bo'lgan sxema bo'lib, ikkilik sanoq tizimida ifodalangan axborotlarni ishlash va xotirlash uchun juda qulay hisoblanadi.

Axborotni kiritish (yozish) usuli bo'yicha triggerlar "**asinxron**" va "**sinxron**" ("taktlanuvchi") triggerlarga bo'linadi.

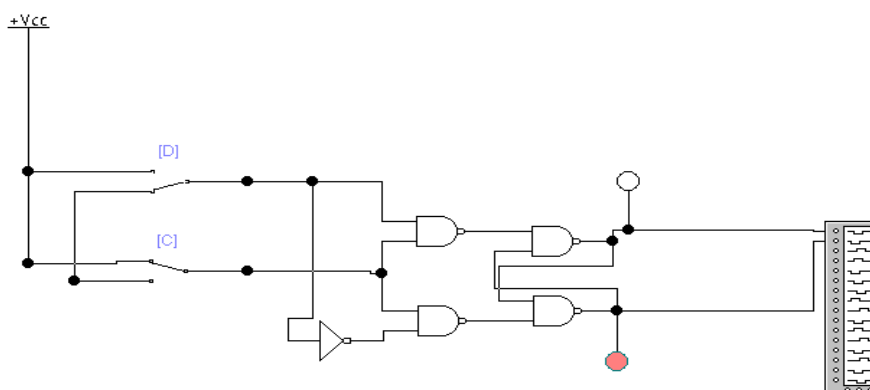
Asinxron triggerlarda xar qanday vaqt onida kirish yo'lidagi signallar triggerning tegishli (**bir** yoki **nul**) holatini bir ma'noda aniqlaydi. Ya'ni, kirish yo'li axborotining o'zgarishi trigger holatining darhol (o'tkinchi jarayon tugashi bilan) o'zgarishiga olib keladi.

**Sinxron RS-triggerlarda** sinxrosignal beriladigan qo'shimcha kirish yo'li bo'lib, bu kirish yo'li axborot kirish yo'llari ( $R$  va  $S$ ) bilan VA mantiqi orqali bog'langan. Ko'pincha sinxrosignal takt signali deb ham ataladi. Bunga binoan "sinxron trigger" atamasi bilan bir qatorda "taktlanuvchi trigger" atamasi ham ishlatiladi. Shunday qilib,  $R$  va  $S$  kirish yo'llariga beriladigan axborot triggerga faqat sinxrosignal berilganidagina kiritiladi. Sinxrosignal berilganida (kichik qavs ichidagi simvollarga qaralsin) va  $R$  va  $S$  signallarining oldingi holati saqlanganida,  $E_1$  elementning chiqish yo'li birlik qiymatini saqlaydi.

### 1. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

A.D-trigger sxemasini yig'ing.

B.Mantiqiy analizatordan foydalanib rostlik jadvalini to'ldiring.

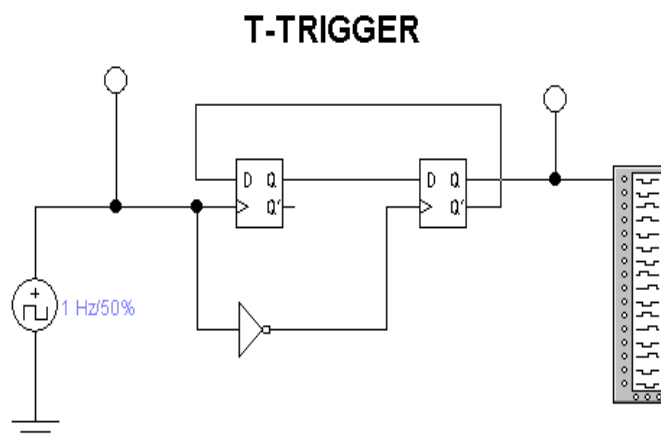


8.1-rasm. D-trigger ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi

### 2. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

A.T-trigger sxemasini yig'ing.

B.Mantiqiy analizatordan foydalanib rostlik jadvalini to'ldiring.



**8.2-rasm. T-trigger ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi**

### Nazorat savollari

1. D-triggerning ta'rifi va vazifalari.
2. T-triggerning ta'rifi va vazifasi.

### **9-mavzu: Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi ketma-ketlik sxemalarni loyihalashtirish: registrlar, hisoblagichlar.**

**Ishdan maqsad:** Berilgan funktsiyani amalga oshiruvchi ketma-ketlik sxemalarni registrlar, hisoblagichlarishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini ishlash prinsiplarini o'rganish va ularni Electronics Workbench dasturi yordamida tekshirish.

#### **Boshlang'ich ma'lumotlar**

Registrning asosiy vazifasi - ikkili sanoq tizimida ifodalangan ko'p xonali sonlarni saqlash. Demak, "n"-xonali ikkili sonni saqlash uchun registrda "n" ta trigger bo'lishi lozim.

Axborotni qabo'l qilish usuli bo'yicha qo'yidagi registrlar farqlanadi:

- parallel registrlar - axborot faqat parallel ko'rinishda yoziladi va o'qiladi;
- ketma-ket registrlar (siljitivchi registrlar) - axborot faqat ketma-ket ko'rinishda yoziladi va o'qiladi;
- ketma-ket - parallel registrlar universal registrlar hisoblanadi va ular parallel kodni ketma-ket kodga o'zgartira oladi va aksincha.

Hisoblagich (Schyotchik) deb kirish yo'li signallarini sanashga va ular sonini qaydlashga mo'ljallangan tadrijiy o'zelga aytiladi. Signallarni sanash axborotni diskret ishlash qurilmalarida keng tarqalgan amallardan biri hisoblanadi.

Schyotchiklarning asosiy vazifalari qo'yidagilar:

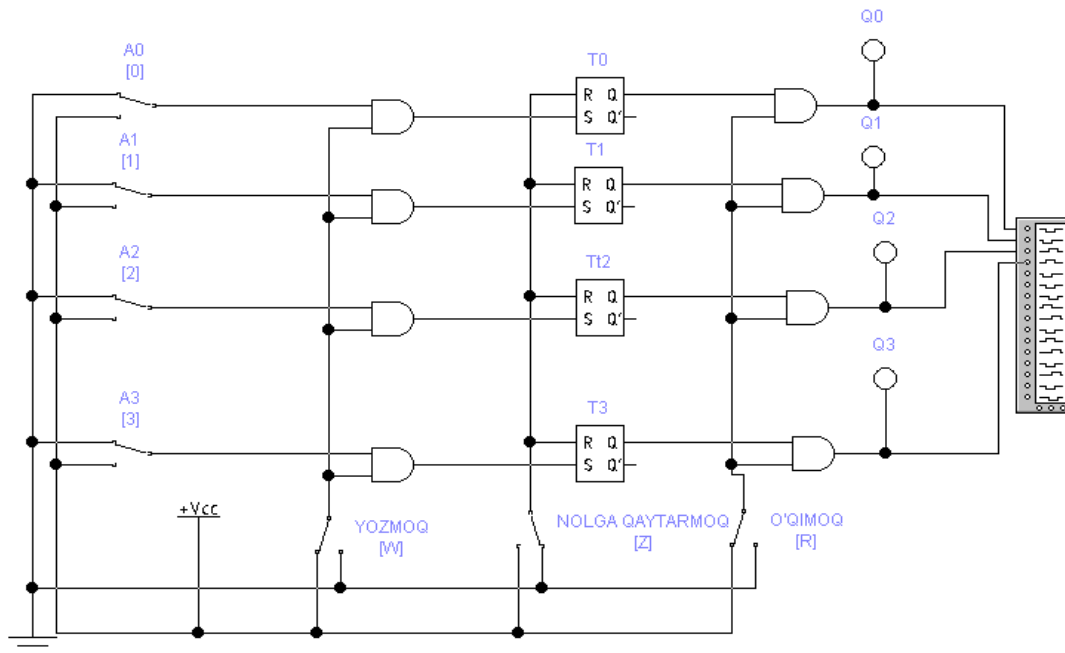
- kirish yo'liga berilgan signallarni sanash;
- chastotani bo'lish.

Schyotchiklar bir biri bilan bog'langan bir xil triggerlar asosida quriladi. Ko'pincha T va JK-triggerlar ishlatiladi, chunki T-triggerlar sanash triggeri deb atalsa, JK-triggeri J q K q 1 da sanoq triggeri kabi ishlaydi.

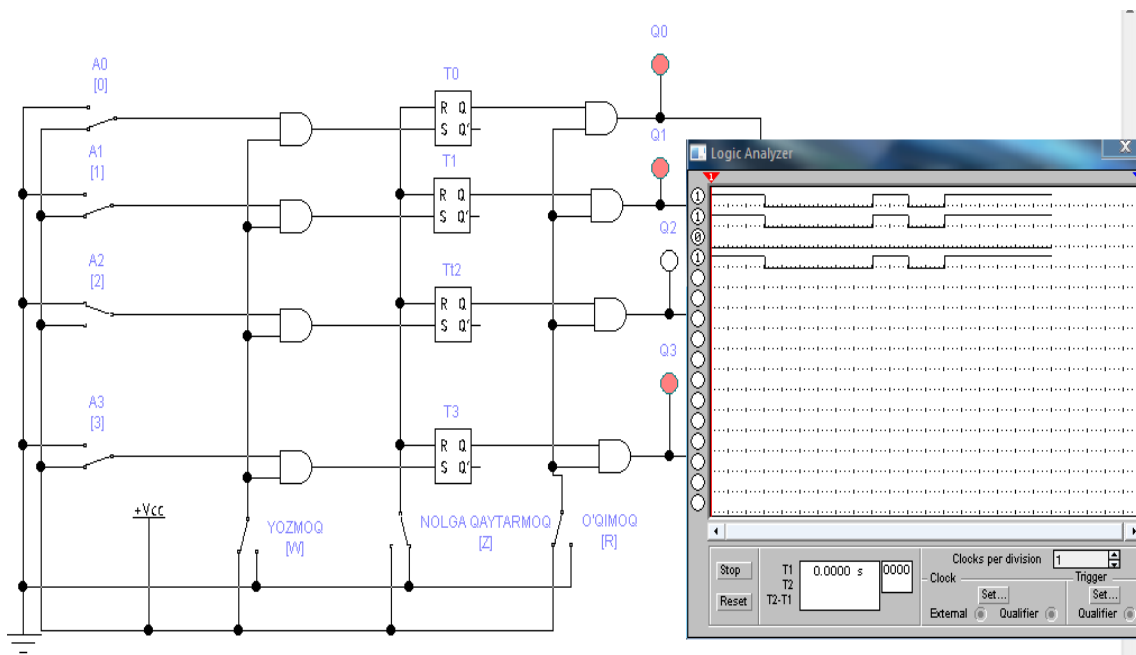
### 1. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

A.4-xonali registr sxemasini yig'ing.

B. Mantiqiy analizatordan foydalanib rostlik jadvalini to'ldiring.



9.1-rasm. 4-xonali registr ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi

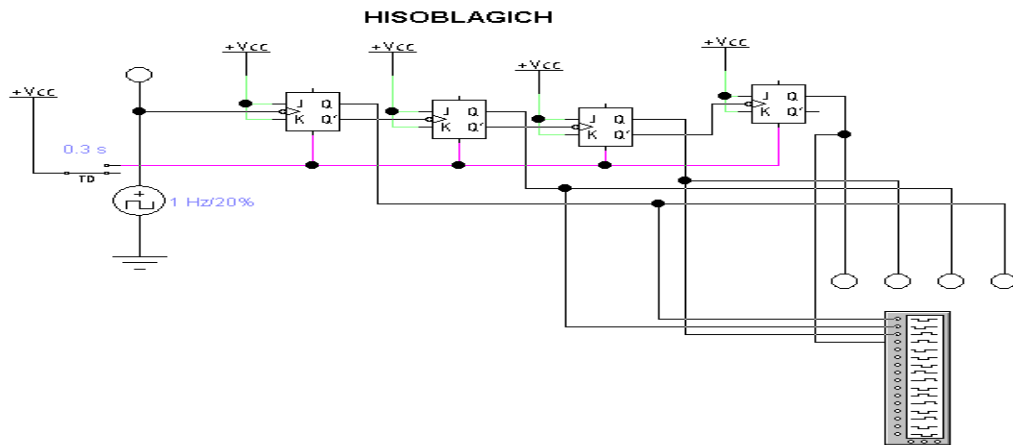


9.2-rasm. 4-xonali registr ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi

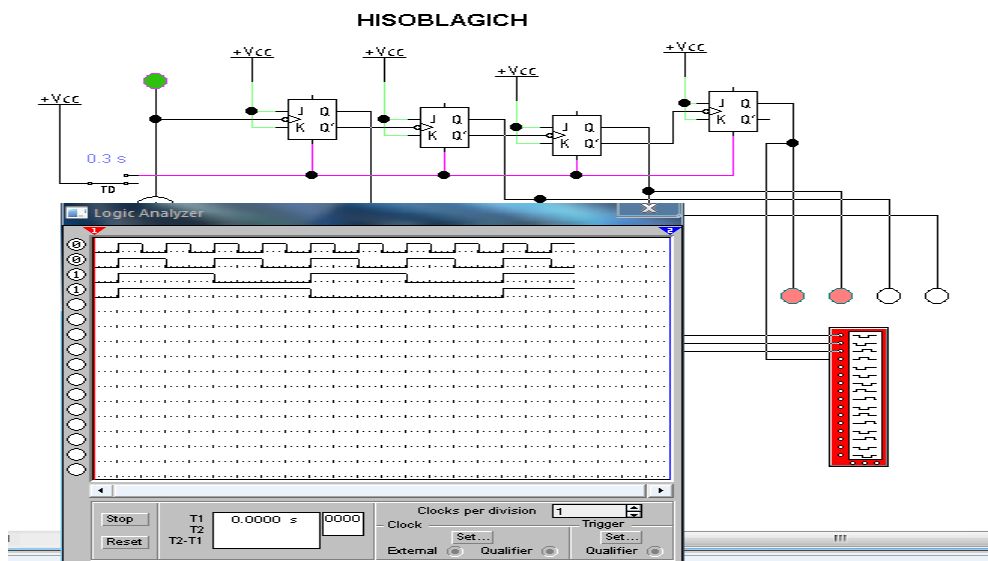
## 2. Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq:

A. 4-xonali hisoblagich sxemasini yig'ing.

B. Mantiqiy analizatordan foydalanib rostlik jadvalini to'ldiring.



9.3-rasm. 4-xonali hisoblagich ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi



9.4-rasm. 4-xonali hisoblagich ishini ifodalovchi vaqt diagrammalarini olish sxemasi

## Nazorat savollari

1. Registrning ta'rifi va vazifalari.
2. Hisoblagichning ta'rifi va vazifasi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Aripov X.K., Abdullaev A.M. va boshqalar. Sxemotexnika. T; TAFFAKUR BUSATONI, 2013y.
2. Ugryumov YE.P. Sifrovaya sxemotexnika.SPb.;BXV, Sankt-Peterburg 2000.
3. Kuchumov A.N.Elektronika i sxemotexnika. 2002.
4. Stepanenko I.P. Osnovi mikroelektroniki: Uchebnoye posobiye dlya vuzov. - 2-ye izd, pererab. I. Dop.-M.: Laboratoriya Bazovix Znaniy, 2001.
5. N.P. Babich, I.A. Jukov. Kompyuternaya sxemotexnika. Uchebnoye posobiye K.: MK- Press, 2004, 576s.
6. Karlashuk V.I. Elektronnaya laboratoriya na IBM RS. 2006.
7. Kardashev G.A. Sifrovaya elektronika na personalnom kompyutere Electronics Workbench i Micro-Cap- M Goryachaya liniya-Telekom. 2003-311s.